

**平成29年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書
第3年次**

令和2年3月

愛知県立明和高等学校

目次

巻頭言	1
目次	2
令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）	3
令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題	8
第1章 研究開発の課題	13
第2章 研究開発の経緯	14
第3章 研究開発の内容	
第1節 『探究心』の質的向上のための課題研究を軸とした教育課程（授業内）の研究	
3-1-1 概観と仮説	15
3-1-2 SSH探究科目	16
3-1-3 SSH理数科目	23
3-1-4 評価	27
第2節 探究心の質的向上をはかるための基礎となる【SSHプログラム】（授業外）の研究	
3-2-1 概観と仮説	28
3-2-2 SSH夏の事業	28
3-2-3 SSHサイエンスツアー	33
3-2-4 探究活動ガイダンス	38
3-2-5 研究成果発表会	39
3-2-6 SSH記念講演	40
3-2-7 SSH特別活動	41
3-2-8 評価	45
第3節 グローバル化社会への適応力を育成するための【SSH国際交流】の研究	
3-3-1 概観と仮説	46
3-3-2 留学生の受入（インターンシップ）	46
3-3-3 本校生徒の海外派遣	47
3-3-4 明和グローバルサイエンス交流会	49
3-3-5 評価	50
第4章 実施の効果とその評価	51
第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制	53
第6章 成果の発信・普及	54
第7章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	55
関係資料	
資料1 令和元年度普通科教育課程表	56
資料2 明和SSH運営指導委員・評価委員合同委員会の記録	57
資料3 普通科保護者による学校評価（SSH関連分）	59
資料4 令和元年度課題研究テーマ一覧	60

①令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題											
社会貢献に必要な『質の高い探究心』を涵養する明和スーパーサイエンスプラン（MSSP） グローバル化社会で活躍する科学系人材の育成を目指した、探究心の質的向上を図る課題研究の 指導法の確立と、探究活動における生徒の変容を捉える客観性の高い評価法の開発											
② 研究開発の概要											
1. 『探究心』の質的向上を目指す指導法の確立											
(1) 『探究心』の質的向上のための課題研究を軸とした教育課程（授業内）の研究 「SSH 探究科目」と「SSH 理数科目」のつながりを強化することで、探究活動が3年間にわた って円滑に行われるようにカリキュラムマネジメントを行う。											
(2) 『探究心』の質的向上をはかるための基礎となる [SSH プログラム]（授業外）の研究 各事業間のつながりを明確にするとともに、『探究心』の質的向上を図るために、新設の事 業を立ち上げる。											
(3) グローバル化社会への適応力を育成するための [SSH 国際交流] の研究 より多くの生徒が研究成果を英語で発信できるように、国内での発表の場を充実させる。											
2. 生徒の変容を捉える評価法の研究											
(1) 教員と生徒が対話を通じて作成したルーブリックによる評価法の有効性について研究を進め る。											
(2) テキストマイニングにより作成した共起ネットワークを利用して、事業間のつながりだけで なく、生徒の変容が捉えることができないか研究を進める。											
③ 令和元年度実施規模											
課程	学科	第 1 学年		第 2 学年		第 3 学年		第 4 学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科	320	8	319	8	317	8	—	—	956	24
	(内理系)	共通		共通		195	5	—	—	195	5
	音楽科	40	1	40	1	38	1	—	—	118	3
定時制	普通科	21	1	9	1	17	1	20	1	67	4
(備考) 原則、全日制普通科の生徒全員を SSH の対象生徒とする。ただし、次の事業は全日制音 楽科も対象とする。 探究活動ガイダンス（1年生全員）、夏の事業〔数学 夏の学校、課題探究入門講座、 一日研究員体験〕（全学年希望者）、サイエンスツアー（全学年希望者）、 記念講演（全学年）、海外研修（1、2年希望者）、特別活動（全学年希望者） (生徒数・学級数は令和2年1月現在)											
④ 研究開発内容											
○研究計画											
第 1 年次		<ul style="list-style-type: none"> 課題研究に直接関わる [SSH 探究科目] と課題研究を支える [SSH 理数科目] を 学校設定科目として開設するとともに、課題研究の教材となる「探究ノート」 の作成を進めた。 [SSH プログラム] においては、経過措置期間からの事業を継続し、その内容 の充実を図るとともに、事前・事後の指導体制の改善を図った。 									

	<ul style="list-style-type: none"> ・ [SSH 国際交流] においては、「オーストラリア研修」で課題研究を英語で発信する場面を設け、グローバル化社会への適応能力を育成した。 ・ すべての事業においてルーブリック表を用いた評価を実施するとともに、課題研究との関連、位置付けを明確にして生徒に周知した。
第2年次	<ul style="list-style-type: none"> ・ [SSH 探究科目] の中に、第3学年A類型（文系）で「SSH 言語探究β」、B類型（理系）で「SSH 理科探究」を開設し、「SSH 言語探究β」では、2年次の「課題探究」の研究内容を英語でプレゼンテーションさせた。また、「課題探究」では、教員の専門性を活かした形で担当者を配置するように改善をした。さらに、テーマ設定までに十分な時間をかけ、マインドマップを利用してグループ分けを行うなどの指導法の改善を進めた。こうした「課題探究」の充実により、大学の研究室と連携しながら研究を進めるグループも現れた。 ・ [SSH プログラム] では、「さくらサイエンスプラン」を活用し、「つくば研修」において、アジアの高校生たちと交流を深め、ノーベル物理学賞受賞者である小林誠先生（本校OB）の英語による講義をともに聴講した。 ・ [SSH 特別活動] では、SSH 部物理・地学班が名古屋大学教育学部附属中・高等学校の生徒たちと共同研究を進めた。 ・ [SSH 国際交流] では、7月にアジアの高校生92名とともに「さくらサイエンス交流会」を開催し、10月にはオーストラリアの高校生30を受け入れた。3月には英国研修を実施し、現地において訪問校とその近隣校も加えた3校による合同の課題研究発表会を開催した。 ・ 生徒の変容を捉える「変容ルーブリック」の研究開発を深め、変容を捉え、かつ変容を促すルーブリックの作成に取り組んだ。
第3年次 (本年度)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「SSH 探究科目」と「SSH 理数科目」のつながりを強化することで、探究活動が3年間にわたって円滑に行われるようにカリキュラムマネジメントを行う。 ・ [SSH プログラム] では、各事業間のつながりを明確にするとともに、『探究心』の質的向上を図るために、「探究基礎講座」を「課題探究入門講座」と「課題探究自主講座」に分けた。また、新たに「神岡研修」を立ち上げ、研修メニューの一つに天体観測を設けた。 ・ [SSH 国際交流] では、本校主体で「明和グローバルサイエンス交流会」を開催し、国内での英語による研究成果の発表の場を設定した。また、3月にオーストラリア研修を計画し、研修テーマの1つに「自分が南半球にいることに気付く」を設定したが、新型コロナウイルスの感染拡大防止のため中止とした。 ・ 教員と生徒が対話を通じて作成したルーブリックによる評価法の有効性について研究を進めた。 ・ テキストマイニングにより作成した共起ネットワークを利用して、事業間のつながりだけでなく、生徒の変容が捉えることができないか研究を進めた。
第4年次	<ul style="list-style-type: none"> ・ [SSH 探究科目] 及び [SSH 理数科目] の4年間の取組の中で構築された指導法・評価法をカリキュラムマネジメントの観点から評価する。 ・ 「MCノート」を大幅に改善し、「探究ノート」と一体化を図り、新教育課程において各教科でも活用できるものとする。 ・ 多面的多角的に実施されている [SSH プログラム] をカリキュラムマネジメントの観点から検証し、改善を継続的に行う。 ・ 「SSH 特別活動」における長期課題研究の成果をまとめるとともに、積極的に発表会やコンクールへの参加を促す。

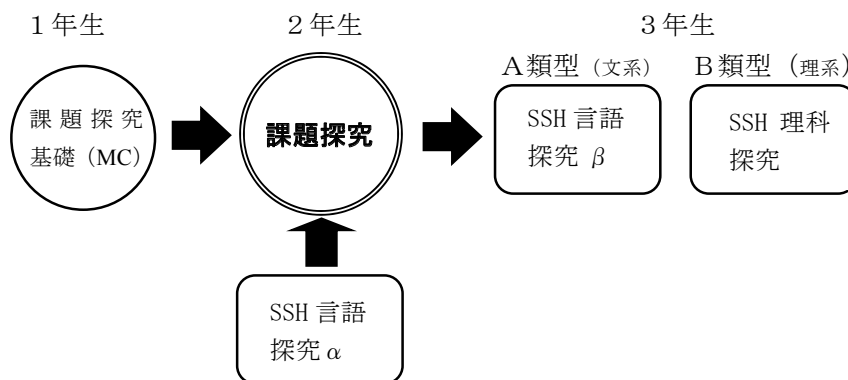
	<ul style="list-style-type: none"> ・ [SSH 国際交流]では、7月に「明和グローバルサイエンス交流会」を実施し、他校にも参加を呼びかけ、交流会の充実を図る。3月には英国研修を実施するとともに、通信回線を利用した日英間の共同研究ができないか検討を進める。
第5年次	<ul style="list-style-type: none"> ・ II期 SSHの研究結果についてまとめ、広く公表する。 ・ MSSPの今後の展開計画(概案)を策定するとともに、新教育課程において、SSHにおける取組と授業が一体化するようにカリキュラムマネジメントを進める。 ・ [SSH 国際交流]では、国内外において発表及び研修の場のさらなる充実を図る。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

学科・コース	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対象
普通科	SSH数学 X α	3	数学 I	2	第1学年
			数学 II	1	
普通科	SSH生物 α	3	生物基礎	2	第1学年
			生物	1	
普通科	SSH物理 α	3	物理基礎	2	第2学年
			物理	1	
普通科	SSH化学 α	3	化学基礎	2	第2学年
			化学	1	
普通科	課題探究	2	情報の科学	2	第2学年
普通科	SSH言語探究 α	2	総合的な探究の時間	1	第2学年
			現代文 B	1	
普通科	SSH言語探究 β	1	総合的な探究の時間	1	第3学年 A 類型
普通科	SSH理科探究	1	総合的な学習の時間	1	第3学年 B 類型

○令和元年度の教育課程の内容

1. SSH 探究科目…課題研究に直接関わる科目



- ・ 課題探究基礎 (MC) : 課題研究に必要な課題探究力や発信力を身に付け、課題に取り組む姿勢を学ぶ。
- ・ 課題探究 : 「課題探究基礎 (MC)」で身に付けた力をもとに、自らの課題に対して、仮説を立てて探究活動を行う。
- ・ SSH 言語探究 α : 論理的な国語表現について深く学習し、課題探究に必要な論文作成や発信方法の基礎を習得する。
- ・ SSH 言語探究 β : 課題探究で取り組んだ研究を英語に直してプレゼンテーションを行い、英語による発信力を高める。
- ・ SSH 理科探究 : 課題探究で行った研究テーマを教材化して高度な実験を行い、最先端

の研究者による「理科特別講座」を実施し、科学に対する見識を広める。

2. SSH 理数科目…課題研究を支える科目

- ・ 数学分野 (SSHX α , SHHY α , SSHX β , SHHY β)

純粋数学から応用数学までの内容を扱うことで、自然科学の中で数学が果たす役割を知るとともに、課題探究におけるデータ分析に必要な理論を学ぶ。

- ・ 理科分野 (SSH 生物 $\alpha \cdot \beta$, SSH 化学 $\alpha \cdot \beta$, SSH 物理 $\alpha \cdot \beta$)

課題探究で行った研究テーマや SSH 部の長期課題研究を教材化するとともに、実験や観測の解析にあたって数学で身に付けた数学的リテラシーを活用する。

○具体的な研究事項・活動内容

1. 『探究心』の質的向上を目指す指導法の確立

- (1) 『探究心』の質的向上のための課題研究を軸とした教育課程（授業内）の研究

誰が担当者となっても円滑に「課題探究」のファシリテーションができるように教員用指導書「課題探究トリセツ」を作成した。さらに、1年生で開設している「課題探究基礎（MC）」で培った資質・能力を「課題探究」に活かすために、I期の「プレゼンテーション」とII期の「スピーチ」の場面に生徒同士が評価する評価シートを導入し、それをフィードバックすることで課題に対するプレゼンテーション力とスピーチ力の向上を図った。

- (2) 『探究心』の質的向上をはかるための基礎となる [SSH プログラム]（授業外）の研究

生徒を変容させるために各事業間のつながりを明確にし、「課題探究」につながるように事業を構築した。また、「夏の事業」では、新たに「課題探究自主講座」を設けて「課題探究」（理科分野）へのバックアップ体制を整えた。さらに、サイエンスツアーの中に「神岡研修」を新設し、研修のメニューの一つに天体観測を取り入れ、フィールドワークの充実を図った。

- (3) グローバル化社会への適応力を育成するための [SSH 国際交流] の研究

海外研修として実施している「オーストラリア研修」に特色をもたせるために改善を進め、現地での研修テーマの中に「自分が南半球にいることに気づく」を設定し、天体観測を計画した。（新型コロナウイルスの感染拡大防止のため中止とした。）また、昨年度実施した「さくらサイエンス交流会」でのノウハウを活かし、東海地区に留学している高校生・大学生・大学院生に対して英語での口頭及びポスター発表を含む科学的な交流を行った。

2. 生徒の変容を捉える評価法の研究

生徒が主体的に「課題探究」に取り組み、自らの力で変容するとともに、教師がその変容を捉えることができる評価法の開発を進めた。その結果、研究達成目標に対する評価を、生徒と教師が対話によりルーブリックで行う評価法を作り上げた。この評価法を開発する中で、生徒の未知なる可能性を引き出すために、最高評価の上に、あえて評価規準を明記しないより高次な評価基準を設け、自分たちが設定した目標を達成した後も、努力し続けることができるようなルーブリックも作り上げた。また、生徒が変容するためには、各事業間のつながりが重要であるという認識から、事業後に実施するアンケートの項目の中に「今回の事業がどの SSH 科目もしくは SSH 事業とどのようにつながっているか」という問いを設け、つながりをもった事業を構築していく材料とした。さらに、アンケートの自由記述である「探究することに対する気持ちや考え方の変化」に対する回答をマインドマイセットによる共起ネットワークから分析することで、事業間のつながりを捉え、事業により探究に対する意識が高まったのかを評価する方法を開発した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

本校が研究開発事業により得られた研究成果は、「研究成果発表会」の中での事業報告や、国内外からの学校訪問の受入及び授業参観などを通して、国内だけに限らず海外にも広く発信している。また、「SSH 情報交換会」をはじめとする県内の SSH に関する会議の場において研究開発成果物を持参し、その場で直接意見や質問を聞き、その意見や質問をもとに研究開発事業の改善

を進めている。

さらに、本校のHPにおいても研究成果の普及につとめ、「研究開発実施報告書」などで伝えることができなかった内容や生徒の活動風景を掲載するとともに、研究開発成果物として、「課題探究ノート」（目次）、教員用指導マニュアル「課題探究トリセツ」（目次）、研究レポート「教育課程内で行われる「課題探究」に対する指導と評価」を掲載した。

○実施による成果とその評価

1. 『探究心』の質的向上を目指す指導法の確立

(1) 『探究心』の質的向上のための課題研究を軸とした教育課程（授業内）の研究

教員用指導書「課題探究トリセツ」を作成したことにより、円滑に「課題探究」が展開されるようになった。一方、「課題探究基礎（MC）」において評価シートを導入し、それをフィードバックしたことにより、生徒のプレゼンテーション力とスピーチ力の向上が見られた。

(2) 『探究心』の質的向上をはかるための基礎となる〔SSHプログラム〕（授業外）の研究

各事業間につながりを明確にしたことにより、生徒も事業間につながりを意識して事業に取り組むようになった。また、「課題探究自主講座」の新設により「課題探究」への取りかかりがスムーズとなった。さらに、「神岡研修」をきっかけにフィールドワークに対する意識が向上し、SSH部生物班は日本モンキーセンターにおいて長期課題研究に取り組むようになった。

(3) グローバル化社会への適応力を育成するための〔SSH国際交流〕の研究

オーストラリアで天体観測を実施するにあたり事前指導の中に天体について講義・実習を設定した。（オーストラリア研修は、新型コロナウイルスの感染拡大防止のため中止とした。）また、「明和グローバルサイエンス交流会」を実施したことにより、課題研究を英語で発表したいと思う生徒が増加し、課題研究の国際発信に対する意識が向上した。

2. 生徒の変容を捉える評価法の研究

生徒と教師の対話に基づいて研究達成目標に対する評価を示したルーブリックは、まだ実験的な段階であるが、このルーブリックを使えば、生徒は自ら変容を促すことができ、教員は生徒がどの段階まで変容しているかを捉えることができる。また、SSH科目やSSH事業とのつながりに対するアンケートからは、予想もしないところに生徒がつながりを感じていることが分かった。さらに、一部の事業でしか実施できていないが、マインドマイセットによる共起ネットワークによる分析も、事業間につながりと事業に対する意識について見て取れることから、事業改善をする上で有効な手段であるといえる。

○実施上の課題と今後の取組

1. 『探究心』の質的向上を目指す指導法の確立

教員用指導書「課題探究トリセツ」の作成及び「課題探究自主講座」の新設などにより、「課題探究」に対する指導体制は、概ね確立しつつある。しかし、「課題探究」で取り組まれた研究テーマをどのように授業の中に計画的に組み込んでいくかについて検討を進めていく必要がある。また、「課題探究基礎（MC）」では、評価シートの導入をきっかけに、現在授業で使用している「MCノート」の改善を進めている。さらに、国際発信力を高めるために、ネット回線を利用して海外の交流校と通年にわたる共同研究が実施できないか検討を進めていきたい。

2. 生徒の変容を捉える評価法の研究

生徒と教師の対話に基づいてルーブリックを作成するためには、生徒がルーブリックについて理解している必要がある。そこで、新たに「MCノート」の中にルーブリックについて演習する項目を立ち上げ、「MCノート」の改善を進めている。また、マインドマイセットによる分析をするにあたって、現在では生徒の回答をすべて手作業で入力し、テキスト化している。そのため、学校全体で取り組む事業について分析ができないのが現状である。教員が手作業で入力することなく、全生徒の回答をテキスト化するためには、クラウド上でアンケートを実施する必要がある。アンケート処理をいかに短時間で進めていくのが今後の大きな課題である。

②令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

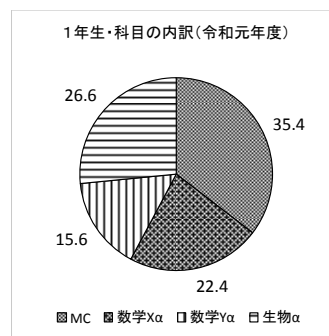
① 研究開発の成果

1. 探究心の質的向上を目指す指導法の確立

(1) 『探究心』の質的向上のための課題研究を軸とした教育課程（授業内）の研究

① 「課題探究基礎（MC）」

右の図にあるように1年生において、SSH 事業の中で変容に影響を与えた科目として「課題探究基礎（MC）」と答えている生徒の割合は高い。この「課題探究基礎（MC）」で培った資質・能力を2年生で開設している「課題探究」につなげれば、探究の高度化が進むと考え、I 期で実施するプレゼンテーション「世界の諸問題」〔グループ発表〕（下図）、II 期で実施するスピーチ「日本の課題」〔個人発表〕に対して評価シートを導入し、その評価シートをフィードバックする体制を整えた。



	評価できない(1点)	あまり評価できない(2点)	評価できる(3点)	高く評価できる(4点)	合計点
テーマ設定及び探究目的	テーマを選んだ理由や探究目的が全く述べられていない	テーマを選んだ理由や探究目的があまりはっきりしない	テーマを選んだ理由や探究目的が述べられている	テーマを選んだ理由や探究目的が明確に述べられている	
問題認識	探究活動が不十分なため、課題に対する問題認識が全くみられない	探究活動は行われているが、課題に対する問題認識がみられない	探究活動は行われているが、課題に対する問題認識が弱い	探究活動がしっかりと行われているため、課題に対する問題認識が高い	
提示資料・配付資料	提示資料・配付資料がわかりにくく、発表に活かされていない	提示資料・配付資料がわかりにくく、発表との関連が理解できない	提示資料・配付資料がわかりやすいが、発表との関連が理解できない	提示資料・配付資料がわかりやすく、発表の中で効果的に使用されている	
発表	話し方、速さ、声の大きさが適切でなく、班員間の連携がとれていない	話し方、速さ、声の大きさが適切だが、班員間の連携がとれていない	話し方、速さ、声の大きさが適切で、班員間の連携がとれている	話し方、速さ、声の大きさが適切で、班員間の連携が密接なため発表がスムーズである	
提言	何を提言したいかが全く分らない	何を提言したいかがなんとなく理解できる	何を提言したいかが明確であるが、あまり刺激をうけなかった	何を提言したいかが明確で、大きな刺激を受けた	／20

【感想欄】

この結果、「SSH 記念講演」の実施後に、「SSH 記念講演」と1年生に教育課程内で開設されている教科とどのようにつながりを感じているかを問うたところ、生徒はプレゼンテーションの評価シートで示した観点を参考に講演を聴き、それが「課題探究」へとつながっていると感じ取っている。

私は、自分が興味を持っていること、疑問に思っていること、そしてもっと知りたいと思っていたことについて、自分たちで調査の方法を考え、発表していくといった流れが、今私たちが行っているMCや来年行う課題探究へとつながっていると思いました。

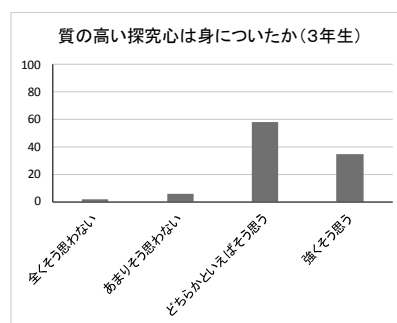
② 「課題探究」

本校では、全日制普通科第2学年の中に学校設定科目「課題探究」を開設し、数学・情報、物理・地学、化学、生物、人文社会の5分野において課題研究を行っている。「課題探究」の生徒における目標を「研究成果発表会」での下級生に対するポスター発表に置き、さらには各分野から選ばれた研究テーマ（各分野2テーマ）を「明和グローバルサイエンス交流会」で英語による発表とした。こうした目標の明確化により、生徒の課題研究に対するモチベーションは向上し、夏休みに開設した「課題探究自主講座」には、多くの班が自主的に参加した。

こうした取組により、本年度の研究テーマ数は95テーマとなった（下図参照）。このテーマ数は、「課題探究」を開設した3年間の取組の中では、一番少なくなっているが、これは、本校が「課題探究」を行うに当たって生徒に協働研究を勧めた結果である。

	平成29年度		平成30年度		令和元年度	
	選択人数（人）	研究数	選択人数（人）	研究数	選択人数（人）	研究数
数学・情報	61	29	43	22	49	15
物理・地学	64	19	64	18	65	18
化学	66	19	63	17	64	17
生物	65	25	64	23	66	19
人文社会	65	22	87	29	78	26
計	321	114	321	109	322	95

また、「課題探究」に対して、「変容ルーブリック」の活用と、そのフィードバックによる評価と指導の一体化が軌道に乗ったことにより、研究成果を学校全体で共有したいという意識が高まり、「研究成果発表会」の後に発表者である3年生に、課題研究を通して身に付けさせたい力の一つである『質の高い探究心』が身に付いたかどうかを問うたところ、多くの生徒が身に付いたと答えている（右図）。こうしたことから、「課題探究」は本校の教育課程の中心的な柱となりつつある。



さらに、だれが「課題探究」の担当者となっても、生徒をファシリテートしていける教員用指導書「課題探究トリセツ」を完成させた。これにより、「課題探究」の進行がスムーズとなったほか、今まで不定期かつ頻繁に「課題研究開発委員会」を開催していたが、計画性をもって会議を開催することができるようになった。

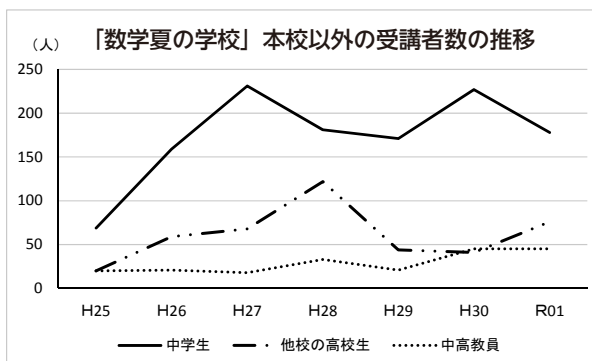
(2) 『探究心』の質的向上をはかるための基礎となる [SSHプログラム] (授業外) の研究

① 課題探究入門講座・課題探究自主講座

「課題探究」での研究の質の向上を図るために、昨年度まで開設していた「探究基礎講座」を「課題探究入門講座」（主に1年生対象）と「課題探究自主講座」（「課題探究」で理科学分野の受講者対象）に分けた。「課題探究入門講座」では、協働的に研究をどのように進めていくのかを実習を踏まえた講義や、「課題探究」の研究分野として多く取り上げられる「心理」についての基礎的な講義を行い、「課題探究基礎（MC）」では得られない、課題研究を進めるにあたって必要な知識・技能を身に付けさせることができた。一方、「課題探究自主講座」では、本格的な研究に入る前に、研究テーマに対する実験のアドバイスを事前に受けたことにより、生徒の研究に対する意識は向上し、研究への取りかかりがスムーズとなった。

② 「数学 夏の学校」

本校と愛知県立瑞陵高校が連携して、数学を中心とした自然科学への興味・関心を高めるために、大学の教員を招いて「数学 夏の学校」を開設した。「数学 夏の学校」では、他校の生徒や中学生及び教員に対して広く門戸を開いており、近年において中学生の参加は200名前後である。他校の高校生及び高校教員の受講も増加し、昨年度は他の高校生の参加



が 41 名であったのに対し本年度は 76 名、高校教員の参加が昨年度は 34 名であったのに対し 43 名と大きく増加している。この増加の背景には、「数学 夏の学校」が広く認知されてきたことに加え、昨年度の SSH 部数学班の活躍（国際数学オリンピックルーマニア大会銅賞、数学甲子園全国 3 位）があると考えられる。

③ SSH 特別活動

SSH 部員をはじめ本校生徒は、各種コンテスト・研究発表会・科学オリンピックに積極的に参加しており、特に SSH 部における長期にわたる課題研究は、各方面から高い評価を受け、下記のように様々な賞を受賞している。また、本年度は SSH 部員 3 名が名古屋大学 MIRAI GSC でドイツへの派遣が決まっている。SSH 部は、こうした外部での活躍の他に、校内で高度な長期課題研究の成果の共有を図るために、「研究成果発表会」において、聴衆に配慮した口頭発表を心掛けるなど、科学の普及に努力している。

顕著な表彰	【 】は主な主催団体	() は件数	[令和 2 年 1 月末現在]
・ SSH 東海フェスタ 2019	【名城大学附属高校】	口頭発表（英語）優秀賞（1） パネルセッション特別賞（1）	
・ 日本数学コンクール	【名古屋大学】	個人奨励賞（1）	
・ 第 16 回高校化学グランドコンテスト	【名古屋市立大学、読売新聞】	ポスター賞（2）	
・ 第 18 回 AIT サイエンス大賞	【愛知工業大学】	優秀賞（1）、奨励賞（1）	

(3) グローバル化社会への適応力を育成するための [SSH 国際交流] の研究

① 海外での国際発信（「海外研修」）

本校では、海外研修として「英国研修」と「オーストラリア研修」を各年で交互に実施しており、それぞれの研修の特色を明確にするために事業改善を進めている。本年度は、「オーストラリア研修」の年に当たり、サイエンスツアーの中で新設した「神岡研修」で実施した天体観測とつなげるために、現地での研修テーマの一つとして「自分が南半球にいることに気づく」を設定した。これにより事前研修も充実し、2 月末に本校屋上での「北半球の天体観測」実習及び名古屋市科学館プラネタリウムでの「シドニーの天体観測」実習を設定した。

② 国内での国際発信（「明和グローバルサイエンス交流会」）

昨年度の「さくらサイエンス交流会」の経験を活かし、国内での国際発信の場として本校主体で「明和グローバルサイエンス交流会」を実施し、東海地区に留学している 16 の国と地域の高校生・大学生・大学院生 30 名に対して、「課題探究」の中から選ばれた研究及び海外研修や SSH 部で取り組まれた研究を英語によるポスター発表及び口頭発表を実施した。

2. 生徒の変容を捉える評価法の研究

SSH 事業の根幹である「課題探究」において、評価と指導の一体化を図るために、生徒に変容を促し、教師もそれを捉えることができる評価法の研究を進めた。

中間発表では中間発表用のルーブリックを用いて、研究に対するテーマ設定、研究目的、基礎知識、仮説、発表会準備といった項目（評価項目及び規準は担当者の裁量による）について評価するとともに改善方法をアドバイスし、分野別発表会では、「変容ルーブリック」（昨年度の実施報告書 p.23）を用いて評価し、それをフィードバックすることで生徒に変容を促し、さらに学年発表会では、同じ「変容ルーブリック」を用いることで、生徒・教師が変容を捉えるという評価の流れを昨年度までにつくりあげた。

だが、こうした流れに対して、研究開始当初から、より生徒が主体的に自己達成感を味わわせながら研究を進めるとともに、教師が研究のファシリテートすることができないかという課題があった。そこで、研究を始める前に、生徒と教師が対話により研究目標に対するルーブリックを作成し、常に生徒も教師もそのルーブリックによる評価を行いながら、研究目標に向けて取り組んでいく新たな評価法を作り上げた（次頁参照）。さらに、対話により作成したルーブリックで

は、評価規準の枠の中に研究に対する努力を収めてしまうことを避けるために、あえて評価規準を示さない「未知の可能性」の基準を設けることとした。

基準	D	C	B	A	SA
進行	スタート → ゴール				未知の可能性
規準	どのような取組をしたら、上の評価基準をみとすことができか、 また、上の評価基準を満たすには、どのような取組をしたよいか、 などをもとに教師との対話により規準を作成する				あえて評価規準を示さない

② 研究開発の課題

1. 『探究心』の質的向上を目指す指導法の確立

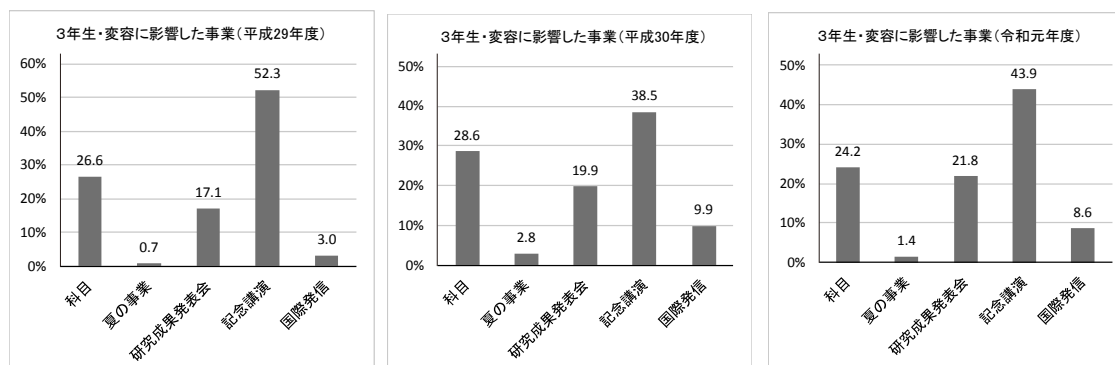
(1) 『探究心』の質的向上のための課題研究を軸とした教育課程（授業内）の研究

① 「新・MCノート」の作成

「課題探究基礎（MC）」と「課題探究」のつながりを強めるために、現在使用している「MCノート」と「探究ノート」を一体化し、「新・MCノート」の作成に取りかかっており、「新・MCノート」では、すべての教科の探究場面において活用することを目指している。そこで、新学習指導要領に示されている探究の「高度化」にある4つの視点（整合性、効果性、鋭角性、広角性）を踏まえながら、「課題探究基礎（MC）」で取り組むスピーチやプレゼンテーションをどのように構築していくかが課題となっている。

② 「課題探究」で取り組まれた研究の3年生での教材化

2年生で開設している「課題探究」で取り組まれた研究テーマを、3年生の授業の中で活用していけば、生徒は変容するという考えから、昨年度は「SSH化学β」の教材として活用することができた。だが、本年度は、取り組まれた研究内容を授業の中で紹介するだけに終わってしまった。このことは、変容に影響した事業として「科目」を挙げている生徒が昨年度の28.6%から24.2%へと低下していることからわかる（下図参照）。本校の「課題探究」における研究テーマは、生徒自身が興味・関心や身の回りにある疑問などから設定していることもあり、授業の進度や内容と一致している場合が少なく、活用できないことが多い。「課題探究」を設定するにあたって、研究テーマの教材化を目標としたが、十分には達成できていない。この目標を達成するために、各分野の研究テーマのデータベース化を進め、つながりを意識した3年生だけでなく、1年生や2年生で活用できないかを検討をする必要がある。さらに、教育課程外で実施している高度なSSH事業を教育課程内の授業の中に組み込んで授業改善を図り、「課題探究」のベースとなる基礎的な知識の高度化に取り組まなければならない。



(2) 『探究心』の質的向上をはかるための基礎となる [SSHプログラム]（授業外）の研究

本年度より、サイエンスツアーに新たに「神岡研修」を加えたことにより、「さくらサイエ

ンスプラン」が招聘するアジアの高校生とともにノーベル賞物理学賞受賞者の小林誠先生（本校OB）の講義を英語で受けることを主とした「つくば研修」、KAGRAを通してアインシュタインからの最後の宿題に挑む「神岡研修」、大学の研究室を利用して様々な生物実験に取り組むことを主とした「東大研修」、数理研での数学の無限の広がりや若手研究者の講義を通して実感する「京大研修」の4コースとなり、生徒の科学技術に対する興味・関心を高める場を充実させることができた。しかし、それぞれのコースの特色を明確にして生徒に募集をかけたが（募集期間：6/11～6/17）、以下の表のように、「東大研修」と「京大研修」は大幅に募集人数を下回り、再募集をし

	つくば研修	神岡研修	東大研修	京大研修
募集人数	40名	40名	35名	40名
締切時点における希望者数	55名	61名	19名	20名
最終参加人数	40名	40名	27名	38名

ても「東大研修」では8名の欠員、「京大研修」で2名の欠員が生じてしまった。各コースの特色や目的などを明確にして募集をかけているため、減少の原因として、単にコース数が増えたからということとは考えにくい。「東大研修」や「京大研修」においては、講義や実験指導をしてくださる先生方と連絡をとりながら講座などを企画しているが、生徒に「高校での学びが大学での学びにどのようにつながり発展していくか」ということが十分に伝わっていないことが考えられ、今以上に高大接続を密にしていく必要がある。

2. 生徒の変容を捉える評価法の研究

(1) 生徒と教師の対話に基づいたルーブリック作りについての研究開発

試験的にルーブリックについて説明を加えた上で、ルーブリック作りに挑戦させた（下図参照、研究テーマ：「人の声の構成要素とイメージ」（物理分野））。限られた時間の中で行ったこともあり、教師との対話を十分に行うことはできなかったが、この試行により、生徒は正解のある問題を解くことに慣れていることが一つの要因となって、正解のない課題に対して自分たちで探究の最終目標を定め、そこから逆算して4つの段階を設定することが、なかなかできないことが判明した。授業場面やSSH事業の中で、「身近な所に課題があり、その課題を自らの力で解明していく」という課題発見力や課題探究力が十分に育っていないといえる。こうした状況に対し、次年度から「課題探究基礎（MC）」の中で、身近な例を通してルーブリックを作る演習を取り入れていくことにしている。

基準	D	C	B	A	SA
進行	スタート → ゴール				未知の可能性
規準	人の声の要素（音の高低、かすれ具合、話し方など）を決めることができる。	決定した人の声の要素をもとに、正確にデータを集めることができる。	分類した、それぞれの声についてのイメージを調査し、法則を導き出すことができる。	人の声の分類と、そのイメージをまとめて見やすい表などにすることができる。	?

(2) 事業評価を通じた生徒の変容に対する研究

生徒の変容には、事業に取り組む教員の意識が大きく影響する。そこで、現在、教員が受け持つ取組を、教員自身が自己評価する評価法の開発を行っている。この評価法は、教員が「責任・理念・方法・成果・目標」をもとに取組目標を設定し、その目標に対して取組前に教員自身が作成したルーブリックと事後の生徒アンケートの結果などを自己省察の根拠として評価を行う方法である。教員自身が取組目標の達成度をチェックすることで取組に関するPDCAサイクルを回すことができ、結果として研究開発能力が向上するのではないかとと思われる。

第1章 研究開発の課題

本章では、第Ⅱ期申請時における「平成29年度スーパーサイエンスハイスクール研究実施計画書」に記載されている研究開発の目的・目標、研究開発の概要に基づき、第Ⅱ期3年間の実践結果を踏まえて本年度の実践及びその結果の概要を記述する。なお、研究開発の具体的な内容と実践及びその結果については、第3章において記述する。

1. 目的と目標

【目的】 グローバル化社会で活躍する科学系人材の育成を目指した、探究心の質的向上を図る課題研究の指導法の確立と、探究活動における生徒の変容を捉える客観性の高い評価法の研究を行う。

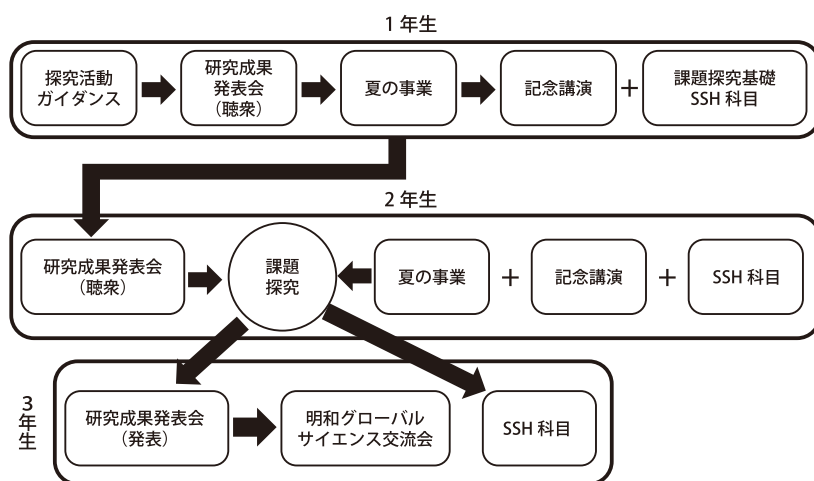
【目標】 ①SSH探究科目で課題研究に必要な3つの場面（問題意識を持つ場面、知識と思考を繰り返す場面、コミュニケーションをとる場面）を適切に構成し、効率的かつ効果的な展開ができる指導法を確立する。

②生徒の変容を捉えるとともに指導法改善のため、ルーブリック表を用いた評価法（場面に応じた、インプット型、ポートフォリオ型、パフォーマンス型の評価）を開発する。

2. 実践及び実践結果の概要

(1) 『探究心』の質的向上を目指す指導法の確立

各事業が独立している、生徒の表面的な変化はみられても質的な変容まで導くことは非常に難しい。そこで、課題研究の発表の場である「研究成果発表会」の位置付けを改善した。入学して間もない1年生に対しては「課題探究への意欲向上の場」、これから「課題探究」を始めようとする2年生に対しては「課題探究のヒントをつかむ場」、「課題探究」を終了した3年生に対しては「課題探究の集大成の場」とした。そこで、1年生の時に「課題探究基礎（MC）」の発表場面において、評価シートを導入して発表の聴くポイントや姿勢を身に付けさせ、2年生では、こうした姿勢でもって3年生がポスター発表する「研究成果発表会」に臨ませることにした。さらに、各事業がつながりを持って展開していくように工夫し、生徒の課題研究に対するモチベーションが高まるように試みた。こうして育った生徒が「研究成果発表会」で3年生のポスター発表を聴き、実際にSSH事業やSSH科目の影響を受けながら課題研究に取り組み、質の高い研究が生まれるはずである。そして、3年生になって、こうして生まれた質の高い研究を発表し、それを聴いた下級生はよい刺激を受け、より質の高い研究を目指すのではないかと考えている。この研究は現在取り組み中であり、実践結果は次年度の研究開発報告書などで詳しく述べていきたいと思う。



(2) 生徒の変容を捉える評価法の研究

各事業に対してルーブリックを作成し、授業終了後にルーブリックにもとづき自由記述から生徒の変容を捉えようとしたが、なかなか変容を捉えることはできなかった。そこで、新たな評価法として教員と生徒が対話をしてルーブリックを作成し、そのルーブリックにもとづいて課題研究を進めていく方法を開発した。このようなルーブリックを使えば、生徒と教員は生徒の研究がどこまで進んでいるかを捉え、適切な目的をもって研究に臨むことができる。また、このルーブリックでは、生徒の未知なる可能性を引き出すために、あえて一番高い評価の規準を設けないことにしている。試行段階を踏んで、次年度から本格的に導入していく予定である。

第2章 研究開発の経緯

1. 『探究心』の質的向上のための課題研究を軸とした教育課程（授業内）の研究

- (1) 課題探究基礎 (MC) 11月21日 (木) スピーチ大会 (1年)
- (2) SSH理科科目 9月26日 (木) JST主任調査官 赤石 定治 (中地区担当) 学校訪問
- (3) 課題探究 1月24日 (金) SSH運営指導員・評価委員視察
3月10日 (火) 5・6限 2年生課題研究会
- (4) SSH理科探究 6月11日 (火) 大学教員を招聘した特別講座

2. 『探究心』の質的向上をはかるための基礎となる【SSHプログラム】（授業外）の研究

- (1) 探究活動ガイダンス 4月19日 (金) 犬山市民文化会館、日本モンキーセンター
- (2) 研究成果発表会 5月17日 (金) 3~4限 ポスター発表[3限聴衆2年、4限聴衆1年]
午後 事業報告、海外研修報告、SSH部各班研究成果発表
- (3) SSH夏の講座
 - ①数学夏の学校 (9講座) 7月23日 (火)、25日 (木)、26日 (金)、31日 (水)
8月1日 (木)、5日 (月)、8日 (木)、9日 (金) 本校
7月29日 (月) 愛知県立瑞陵高等学校
 - ②課題探究入門講座 (4講座) 7月18日 (木)、8月6日 (火)、9日 (金)、23日 (金) 本校
 - ③課題探究自主講座 (理科分野) 第3章第2節 (P.31 ~ P.32) に詳細に記述
 - ④一日研究員体験 7月17日 (水) 京都大学霊長類研究所、日本モンキーセンター
- (4) サイエンスツアー
 - ①つくば研修 7月16日 (火) ~ 7月18日 (木) 気象庁 高層気象台、筑波宇宙センター、産業総合研究所、宇宙航空研究開発機構 (JAXA)、気象庁 地磁気観測所、高エネルギー加速器研究機 (KEK) [さくらサイエンス交流会を含む]
 - ②神岡研修 7月28日 (日) ~ 7月29日 (月) スーパーカミオカンデ、KAGRA、カミオカラボ、神岡鉱山資料館
 - ③東大研修 7月24日 (水) ~ 7月25日 (木) 東京大学、国立極地研究所、国立国語研究所
 - ④京大研修 8月7日 (水) ~ 8月8日 (木) 京都大学、京セラ、滋賀県立琵琶湖博物館、北野天満宮
- (5) 記念講演 10月24日 (木)
- (6) 特別活動 第3章第3節 (P.41 ~ P.45) に詳細に記述

3. グローバル化社会への適応力を育成するための【SSH国際交流】の研究

- (1) 留学生の受入
インターンシップ 7月9日 (火) ~ 7月20日 (土)
- (2) 海外からの学校訪問
中国大同市の中高生・教員及び教育委員会職員 (110名) 8月27日 (火)
イギリス・ウェストミンスター校教員 (1名) 11月19日 (火)・20日 (水)
- (3) 本校生徒の海外派遣
 - ①オーストラリア海外研修 (事前指導) 11月13日 (水) ~ 3月2日 (月) 全14回
 - ②オーストラリア海外研修 (現地研修) 3月7日 (土) ~ 3月15日 (日)
(新型コロナウイルスの感染拡大防止のため中止)
- (4) 国際発信
 - ①明和グローバルサイエンス交流会 7月19日 (金) ウィルあいち、犬山城下町

4. 学校訪問受け入れ

- 5月16日 (木) 富山県立富山中部高校 2名 進路及びSSH取組についての視察
- 5月21日 (木) 市邨学園高蔵高等学校 4名 最先端理科教育についての研修
- 1月24日 (水) 静岡県立静岡高等学校 2名 新教育課程についての視察
- 1月28日 (火) 三重県立津高等学校 2名 SSHの取組及び新教育課程についての視察
- 2月14日 (金) 新潟県立長岡高等学校 2名 SSHの取組及び特色ある取組についての視察

第3章 研究開発の内容

第1節 『探究心』の質的向上のための課題研究を軸とした教育課程（授業内）の研究

3-1-1 概観と仮説

本校では、教育課程内において課題研究の柱となる学校設定科目「SSH探究科目」と課題研究を支える学校設定科目「SSH理数科目」を開設し、2年生で開設している「課題探究」を中核に、3年間を通して課題研究に取り組むカリキュラムを設定している。各学校設定科目では、生徒が主体的に課題研究を進めるのに必要な資質・能力を明確にし、どのようにしたら、その資質・能力が身に付くか仮説をたてて研究に取り組み、アンケートなどを利用して仮説に対する検証を行っている。検証した結果は、次年度の授業改善へと結びつけ、授業の質の向上を図っている。

仮説

- (1) 問題意識をもつ場面、知識と思考を繰り返す場面、コミュニケーションをとる場面を適切に構成した指導展開を進めれば、探究心の質的向上に繋がり、課題研究の深化を図ることができる。
- (2) 客観性のあるルーブリック表による評価の手法を確立し、明和スーパーサイエンスプラン(MSSP)のそれぞれの場面における評価を実施し、その結果をフィードバックして、SSH探究科目の指導に生かし、指導法の改善を恒常的に行えば、探究心の質的向上につながり、課題研究の深化を図ることができる。

	1年生 普通科320名	2年生 普通科319名	3年生 文系：122名 理系：195名		対 象
SSH 探究 科目	課題研究基礎 (MC) (1)	課題探究 (2) SSH言語探究 α (2)	文系	SSH言語探究 β (1)	
			理系	SSH理科探究 (1)	
SSH 理数 科目	SSH数学X α (3) SSH数学Y α (3) SSH生物 α (3)	SSH数学X β (3) SSH数学Y β (3) SSH物理 α (3) SSH生物 α (3)	理系	SSH物理 β (4) SSH化学 β (4) SSH生物 β (4)	SSH物理 β (4)と SSH生物 β (4)は 選択

* SSH言語探究 α は国語科教員、SSH言語探究 β は英語科教員が担当

学科・ コース	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対 象
普通科	SSH数学X α	3	数学I	2	第1学年
			数学II	1	
普通科	SSH生物 α	3	生物基礎	2	第1学年
			生物	1	
普通科	SSH物理 α	3	物理基礎	2	第2学年
			物理	1	
普通科	SSH化学 α	3	化学基礎	2	第2学年
			化学	1	
普通科	課題探究	2	情報の科学	2	第2学年
普通科	SSH言語探究 α	2	総合的な探究の時間	1	第2学年
			現代文B	1	
普通科	SSH言語探究 β	1	総合的な探究の時間	1	第3学年文系
普通科	SSH理科探究	1	総合的な学習の時間	1	第3学年理系

3-1-2 SSH探究科目

ア. 課題探究基礎 (MC)

【身に付けさせたい資質・能力】 課題探究力、プレゼンテーション力

【仮説】

- (1) テーマに対して自ら課題を設定し、その課題を主体的に調査することで、「調べ学習」と「課題探究」の違いを理解することができる。
- (2) 課題解決に向けた取組の提言に対して評価を受け、その評価をフィードバックされることで、プレゼンテーションに対する意識が高まる。

【研究方法・内容】

I 期 (4～7月)：プレゼンテーション「世界の諸問題」

男女混合5人のチームの中で、ブレインストーミングを通して課題を見出し、その課題解決に向けて協働体制の下で探究する。探究した結果は、掲示資料や配布資料を活用してプレゼンテーションする。プレゼンテーションに対する評価は、一連の研究内容を含めて評価シートに基づいて行われ、その評価結果は発表者にフィードバックされる。

II 期 (9～11月)：スピーチ「日本を知る」

個人によって「日本の真の良さは何か」を様々な資料を通して探究し、その「真の良さ」を発信する。内容構成、提言、発表姿勢を評価シート (下図参照) に基づいて聴衆から評価され、評価結果は発表者にフィードバックされる。

III 期 (11～3月)：ディベート「日本の課題」

「日本の課題」に対して肯定・否定の立場を尊重して、弁証法を用いて建設的な考えを提示する「超ディベート」を行う。発表者は、自分の立場の立論だけでなく、「超ディベート」を含め、聴衆からジャッジを受ける。

スピーチ用評価シート					
発表順序	演題				スピーカー
1					
	C	B	A	項目評価	講評
内容・構成	内容が十分に理解されていないために、論理的な順序で組み立てられておらず、スピーチの内容が理解できない。	内容が理解され、論理的な順序で組み立てられているが、所々に飛躍した部分があるため、スピーチの内容の理解が困難である。	内容がしっかりと理解され、論理的かつ興味を引くように構成されているために、スピーチの内容を容易に理解することができる。		
主張	主張の根拠が述べられていないため、何を提言したいのかが理解できない。	主張の根拠に不十分な部分があるため、提言に説得力が欠ける。	しっかりとした根拠に基づいた主張であるため、提言に説得力がある。		
アイコンタクト	アイコンタクトがなく、早口で棒読み気味なところがあるため話し手は読むに近く、原稿をただ単に読んでいるだけである。	アイコンタクトは持続的に行われ、所々に抑揚や表情に工夫が見られるが、原稿を見ることが多い。	常にアイコンタクトを取りながら、抑揚をつけたりするなど話し手の工夫がなされ、原稿をほとんど見ることなくスピーチが行われている。		

【検証】

(1) 検証方法

各期の終了ごとに感想・反省を書かせるとともに、各事業後に実施するアンケートの中で、「課題探究基礎 (MC)」とつながりを持っているのかどうかを調査した。

(2) 検証結果

各期の終了ごとに提出される感想・反省の中から、調べ学習と探究活動の違いを理解している生徒が多くみられた。また、10月に実施した「SSH記念講演」に対して、授業や事業とのつながりを問うアンケートの中で、1年生の多くは、「SSH記念講演」と「課題探究基礎 (MC)」とのつながりを感じ、生徒は研究者が、聴衆をどのように引き付けるのかというプレゼンテーションの仕方に注目していた。こうした生徒の動きは、I 期・II 期の発表に対して評価シートを活用し、研究や発表の評価の観点や規準を示したことによるものである。

【課題】

昨年度の反省にもとづき、「課題探究基礎 (MC)」で培った資質・能力が、第2学年で取り組む「課題探究」で活用されるように、評価シートを導入して改善を加えた結果、まずは「SSH記念講演」に対する意識が向上した。今後は、1年生時から評価シート活用して評価を受けた生徒が、次年度どのように「課題研究」に取り組んでいくのかを追跡するとともに、「課題探究基礎 (MC)」のさらなる改善に向けて取り組んでいきたい。

イ. 課題探究

【身に付けさせたい資質・能力】 質の高い探究心、協働性、研究成果発信力

【仮説】

身近な興味ある課題について問題意識を高め、実験やフィールドワーク、調査等の探究活動を行い、課題に対する結論を得て発表することで、高いレベルの課題発見能力、問題意識の高揚、探究心の向上を図ることができる。

【研究内容・方法】

◇講座展開

生徒の希望をもとに、5つの分野（数学・情報、物理・地学、化学、生物、人文社会）に分け、数学・情報分野には数学の教員、理科分野には理科の教員、人文社会には国語・英語・地歴の教員を担当者として配置した。また、教員の人数は通常の2.5倍配置している。

◇指導法の改善

昨年度までは、担当者と各研究班とのデータのやりとりをメールだけで行っていたために、研究に対するアドバイスなどが遅れ、それが研究の進展に大きな影響を与えていた。そこで、研究班内で常にデータを共有し、担当者がいつでもアドバイスを行うことができるように、メールに加えクラウドサービス「Dropbox」を導入した。クラウドサービスには、様々な問題があるため、活用するにあたって、生徒には以下のような注意事項を与えた上で実施している。

- ・「課題探究」とは無関係のファイルやデータのやりとりには使用しない。
- ・名前が入ったアンケートのデータなど個人情報アップロードしない。
- ・「Dropbox」のアカウントは、課題探究に関わっていない生徒には漏らさない。
- ・「Dropbox」だけにファイルを置くのではなく、常にファイルのバックアップをとっておくこと。

◇教職員への啓発

本校では、SSHの中心として2年生で開設している「課題探究」を置き、本年度は新たに7名の教員が「課題探究」の担当者となった。そこで、だれが「課題探究」の担当者となっても、生徒をファシリテートしていけるようにするために教員用指導書「課題探究トリセツ」を完成させた。「課題探究トリセツ」では、担当者がどの時期にどのような取組をするのかの目安と発表会及び成績処理についてのマニュアル的な要素に加え、〈資料〉として、「探究ノート」に掲載されている「マインドマップの描き方」や、過去に生徒が作成したポスターやグラフィック・アブストラクトなどを例として掲載している。

【検証】

◇指導法の改善

今まではデータ処理やポスター作成などはコンピューター室を中心に行っていたが、「Dropbox」を導入したことにより、生徒は時間と場所にとらわれることなく、研究を進めることができるようになった。また、担当者においても、研究の進捗状況などを把握しやすくなり、より質の高い研究が可能となった。

◇教職員への啓発

教員用指導書「課題探究トリセツ」を作成したことにより、担当者が計画性をもって生徒をファシリテートすることができるようになり、「課題探究」の進行がスムーズとなった。また、担当者への連絡を徹底するために、今まで不定期に頻繁的に「課題研究開発委員会」を開催していたが、計画性をもって会議を開催することができるようになり、次年度の年間行事計画の中に年度当初から「課題研究開発委員会」の日を設定することができた。

◇「課題探究」に対する生徒のアンケート結果（昨年度）

本年度の学年発表会が終わっていないため、昨年度のアンケート結果から検証を行う。

(1) 検証の方法

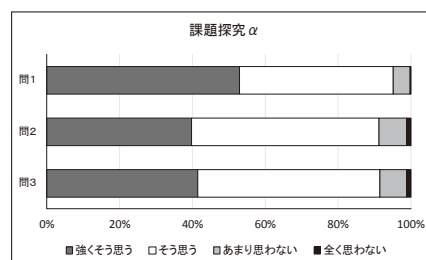
学年発表終了後にアンケート調査を実施し、4段階の評定尺度法を用いた選択式回答のほかに記述式回答では、ループリク表を用いて生徒の変容を評価した。

(2) アンケート調査の結果

①選択式回答

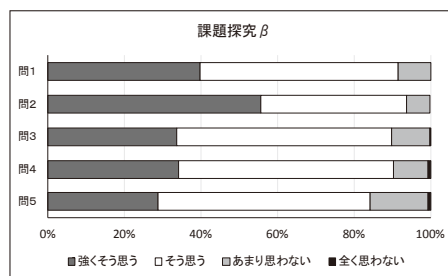
・課題探究α（情報リテラシー）

- 問1 パソコン操作を概ね取得できた。
- 問2 課題研究に必要な情報を得ることができた。
- 問3 課題研究をまとめるのにパソコンを活用できた。



・課題探究β（科学リテラシー）

- 問1 テーマ設定が上手くできた（問題意識）。
- 問2 研究の進め方が理解できた（論理的思考力）。
- 問3 研究をまとめ発表する力が付いた（論理的表現力）。
- 問4 コミュニケーションによる他人との関わりが必要であることが分かった（協働作業の必要性）。



問5 研究内容を他人に伝え共有することができた（発信する必要性）。

②「課題探究」に対する記述式回答（物理・地学分野抜粋）

問 「課題探究」を行って、探究することについてあなたの気持ちや考え方の変化を具体的に記しなさい。（「高く評価できる」回答例）

“身近なこと”を疑問に持つということについて、初めは難しいと思っていたけど、テーマ決めあたりから、意外とたくさん気になること、解明してみたいことができたことに驚いた。求めている結果が得られるようにどうしたら良いか考えたり、失敗をたくさんしながら新しいアイデアをひらめき、形にして実験をし、考察するのがとても楽しいと感じた1年でした。

評価できない	あまり評価できない	評価できる	高く評価できる
考えや意見が示されず、ただ単純な感想のみを記している	「課題探究」とはあまり関係ないことについて記してある	「課題探究」に対する自分の考えや意見が記してあるがあまり明確でない	「課題探究」に対する自分の考えや発展的な意見が明確に記されている

【評価】

本年度は、研究テーマ数が昨年度から微減したため、その分より協働的な研究が増えた。また、夏休みに「課題探究自主講座」（理科分野）を開設し、早くから実験や実習のアドバイスをを行ったことにより、研究のベースとなる知識・技能をもとに探究活動に取りかかることができた。さらに、「Dropbox」を有効に活用したことにより、昨年度に比べ研究に対する時間の確保が図れた。以上のことから、本年度の「課題探究」における研究の質の向上が期待できる。本校の「課題探究」の目標は来年度5月の「研究成果発表会」の中で行われる下級生に対するポスターセッションである。「分野別発表会」及び「学年発表会」（新型コロナウイルスの感染拡大防止のため中止）に対する「変容ルーブリック」のフィードバックにより、ポスターや研究発表がどれだけ改善されているか楽しみである。

ウ. SSH理科探究

【身に付けさせたい資質・能力】 応用的実験力、総合的理科探究力

【目標】

SSH第Ⅱ期のカリキュラムに基づいて、3年生理系クラス（195名）を対象に開講している科目である。対象生徒は、1年時より第Ⅱ期のカリキュラムを履修している。この「SSH理科探究」の指導目標は、課題研究における「問題発見・テーマ設定 → 実験・観察・調査による問題解決 → 研究内容の共有・発信」の過程を通して培われた『探究心』をさらに深めるため、発展的な学習、特に実験を含めた授業展開を実践するとともに、大学や研究機関で行われている「最先端研究」に触れる機会として位置付けた「理科特別講座」を設け、より高度な探究活動を体験させることである。

ここでは、「理科特別講座」で取り扱った発展的な学習内容についての実施報告とその評価を分野毎に述べ、「課題探究」の発展的な探究活動を充実させるための指導法改善などについて考察する。このような地道な教育活動が、質の高い探究心や科学研究を進める技量の習得に結びつき、多面的に事物・現象を捉え、課題解決に向けて協働的に取り組む姿勢を培うとともに、将来、科学技術を支える人材育成に繋がっていくものと考えている。

【仮説】

「SSH理科探究」において「課題探究」の発展的な探究活動をもたらす指導展開を実施すれば、質の高い探究心や科学研究を進める技量の習得に有効である。

【研究内容・方法】

A. 理科特別講座（日時：令和元年6月11日（火）5・6限）

分野	講座名	講師
物理	物理の考え方と重力の世界	大橋 正健 (東京大学宇宙線研究所 重力波観測研究施設教授)
	ブラックホール影が初めて撮像された！	高橋 真聡 (愛知教育大学教育学部教授)
化学	小豆の赤色、餡の紫色はどんな色素に因るものなのか	吉田 久美 (名古屋大学大学院情報学研究科複雑系科学専攻教授)
生物	顕微鏡で覗く宇宙に魅せられて	山中 敦子 (蒲郡市生命（いのち）の海科学館館長)

B. 物理分野

物理分野では、物理現象のより深い理解のため、授業の中で発展的内容として微積分や微分方程式、外積の概念を用いて現象について理解した上で、実際に実験を行った。以下に代表的なものを挙げる。

- ① 単振動の位置・速度・加速度の関係（微積分・微分方程式）
- ② コンデンサーの充・放電過程における電流値、電圧値の時間変化（微分方程式）

実験後のレポートは、穴埋め式ではなく、自由記述を課した。

C. 化学分野

化学分野では、次の8種類の実験を課題研究の発展的実験として位置付けて実施した。

- ① アルコールの性質（銀鏡反応）、② 構造推定（C₂,C₃化合物）、③ サリチル酸の誘導体、④ アゾ染料の合成、⑤ コロイド水溶液、⑥ タンパク質の性質、⑦ デンプンの加水分解、⑧ 高分子の合成（6,10ナイロンの合成）

これらの実験内容は、年々改良を加え、「SSH化学β」で習得した知識を活用し、限られた時間内で行う生徒実験における実験操作の工夫に要点を置いた。

D. 生物分野

生物分野では、生物の観察を通じた自然現象に関する実験を考察の過程を重視して行った。考察内容を互いに共有して考えを深め、コミュニケーションを重視した。以下に代表的なものを挙げる。

- ① 植物細胞の性質と浸透圧の実験考察
- ② ウズラ胚の観察と未知試薬の同定
- ③ 味覚操作物質と作用機序の考察

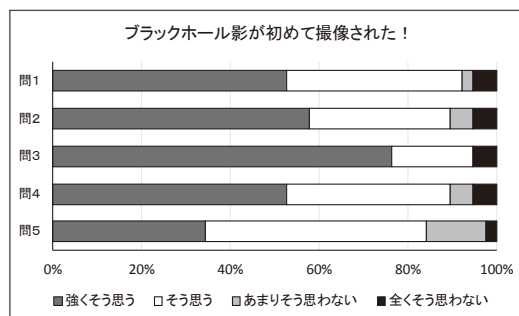
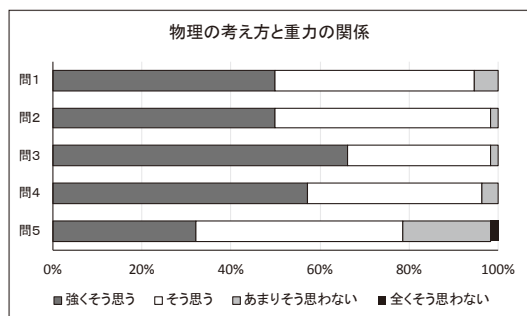
【検証】

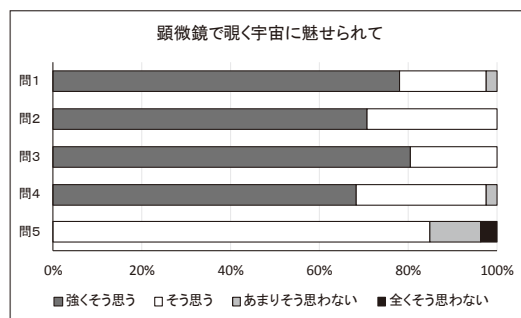
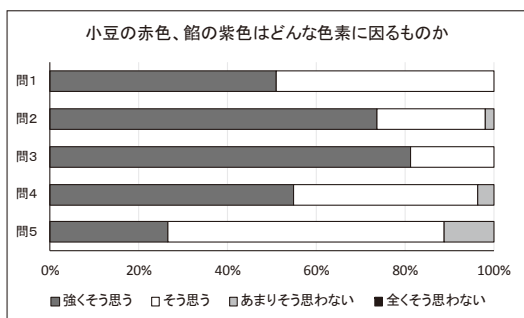
(1) 検証の方法

「理科特別講座」では、講座実施後にアンケート調査を行い、4段階の評定尺度法を用いた選択式回答を用いて生徒の変容を評価した。また、各分野で実施された発展的な実験に対しては、実験態度の観察及び実験の関心度や実験に関する記述式アンケートを実施した。

(2) 「理科特別講座」のアンケート調査の結果

- 問1 講義内容から、どのような方法で研究が進められているか理解することができた。
- 問2 講義内容から、新たな問題点や疑問点を見いだして「探究する」ことの大切さを感じることができた。
- 問3 研究には知識を活用して深く追究することが大切であると感じた。
- 問4 研究を進めるには、共通のテーマを持つ他の研究者とコミュニケーションを取る必要があると感じた。
- 問5 この講義を受講して、研究に対する自分の気持ちや考えが大きく変化した。





(3) 各分野の発展的実験に対する記述式アンケートの検証

A. 物理分野

生徒の記述式アンケートから、実験により現象についての理解が深まったこと、実験上の問題点・疑問点を見いだしたこと、他者とコミュニケーションをとって協力している様子が読みとれた。探究心の質的向上に寄与していると考えられる。

B. 化学分野

アンケート調査によると、各実験の興味関心度は、従来通り、色変化などにより化学変化が捉えやすい内容が選択されているが、昨年に続き構造推定実験が選択されていることから、課題研究実施の成果が窺える。また、「SSH化学β」の授業についての記述からも昨年同様に実験への関心が高まっていることが捉えられる。

C. 生物分野

生徒同士で意見交換や協力し合って実験を行う姿が多くみられた。「仮説を立てる」、「立証する」、「考察する」過程をしっかりと行っていた。授業内でも意見を出し合うスタイルが実験活動でも活かされた結果であると考えられる。

【評価】

課題研究の実践により、内容や実験内容、各種講座とのつながりを感じる生徒は確実に増加している。このことは、進学後の高等教育における発展的な探究活動に繋がり、さらに質の高い探究心や最先端科学技術研究を進める技量を習得していくために有効であると考えられる。将来、科学技術を支える人材として社会貢献できるものと期待できる。今後は、高校段階での変容を具体的に示すため、評価の定量化を進める必要がある。

Ⅱ. SSH言語探究α

【身に付けさせたい資質・能力】 論理的に文章を書く力、的確な要約文を書く力

【仮説】

- (1) 表現したいことを整理し、文と文との接続に注意して記述をすれば、論理的な文章を書けるようになる。
- (2) 文章全体の構成と文章中の筆者の中心的な主張を表現した複数の文を明確にし、その文と文との接続に注意して記述をすれば、的確な要約文が書けるようになる。

【研究方法・内容】

- ◇対象 2年生普通科生徒
- ◇使用教材 『国語ゼミ』（筑摩書房）
- ◇方法

『国語ゼミ』には、現在出版されている様々な分野の書籍の中の文章を、筆者である、元東京大学教授で日本における分析哲学の第一人者である野矢茂樹氏が、より分かりやすい文章にするために書き直した文章が掲載されている。しかし、その野矢氏が書き直した文章にも様々な論理的問題点が内在している。そこで、生徒にその問題点を考察させ、野矢氏が書き直した文章をさらに書き直させ、その後グループで各生徒が書いた文章を相互評価し、各グループの最優秀文を決定するという作業を行った。そして最終的にクラス全体で各グループの最優秀文を比較検討した。以上のような段階的に精緻に論理性を追求する作業を遂行することで、より高度な論理性を具備した的確な文章を作成できるようにした。

【検証】

(1) 検証の方法

1月にアンケート調査を実施し、4段階の評定尺度法を用いた選択式回答のほかに、記述式回答では、ルーブリック表を用いて生徒の変容を評価した。

(2) アンケート調査の結果

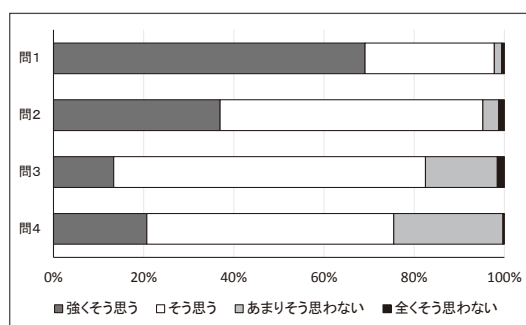
① 選択式回答

問1 表現したいことを整理し、接続に注意し、文章をまとめることの必要性を理解することができた。

問2 表現したいことを整理し、接続に注意し、文章をまとめるための方法や技術を理解することができた。

問3 表現したいことを整理し、接続に注意し、文章をまとめるための方法や技術を習得することができた。

問4 表現したいことを整理し、接続に注意し、文章をまとめることを国語以外の学習にも応用することができた。



② 記述式回答

問 「SSH言語探究α」の授業を通して生まれた、「表現したいことを整理し、接続に注意し、文章をまとめる」に対するあなたの気持ちや考え方の変化や、今後の展望について具体的に記述してください。(「高く評価できる」回答例)

授業を受ける前は、自分の文章を読んで不自然に感じるものがあつたが、それを自然な文章にするにはどうすればいいかが分からなかつた。しかし授業を受けて、その方法が少しずつ分かるようになった。同時に、以前よりも文章の不自然さに気づく機会が増えた。その結果、課題研究をまとめる時にも、自分の意図することとは違う別の捉え方ができてしまう文章になっていないかという点に注意して推敲を行えるようになった。今後もレポートやスライドなどで自分の考えを文章で発表する機会はたくさんあるので、自分の考えを正しく相手に伝えられるような文章を作成するよう意識したい。

評価できない	あまり評価できない	評価できる	高く評価できる
授業の内容をほとんど把握せず自分の考えが示されていない	授業の内容を十分に把握せず自分の考えが漠然と記されている	授業の内容は捉えているが、自分の考えの変化を捉えきれない	授業の内容を的確に捉え、自分の考えの変化をはっきりと記述できる

(3) 検証の結果

実施したアンケートでは「必要性を理解することができた」、「方法や技術を理解することができた」に対しては9割以上の生徒が「強くそう思う」「そう思う」と答えている。「習得できた」についても8割を超える。この結果から生徒自身が「表現したいことを整理し、接続に注意し、文章をまとめる」力の重要性を認識し、その力のある程度身に付けることができたと考えていると推察される。さらに「国語以外の学習にも応用することができた」と肯定的に答えた生徒は8割近く存在し、上記の回答例にもあるように、様々な学習の場面で、論理的な文章を書こうとしていることが分かる。

また、これは当初目的としていたことではなかつたが、野矢氏の文章を批評し書き直すという作業を通して、活字となった文章が必ずしも論理的であるとは限らず、それを懐疑し、自分自身で主体的に思考することが重要であるということを感じとった生徒も多くいると考えられる。

【課題】

今回のアンケートにあった記述回答を見ても、かなりの生徒が自分の考えを論理的にまとめて記述している。また、定期考査や実力考査の記述式問題の解答においても、2年生当初よりは、主述のねじれのない、接続語を的確に使用した文章が書けるようになってきており、生徒はこの授業を通して論理的な文章を書く力を身に付けつつあると考えられる。しかし、抽象度の高い文章をまとめる力、具体例を抽象化して文章をまとめる上げる力、長文を論理的に書き綴る力は未だ養成されていない。そこで3年次の「現代文B」の授業においては、小論文を含めた長文記述のトレーニングをさせ、さらなる記述力の養成に努めていきたい。

オ. SSH言語探究β

【身に付けさせたい資質・能力】 論理的思考力、英語で情報や意見を発信する力

【仮説】

- (1) 課題探究で行った研究を英語でプレゼンテーションすることにより、情報を取捨選択する力や、構成を考える論理的思考力が身に付く。
- (2) 様々な論題についてディベートを行うことにより、意見や主張を理由や根拠を明確にして説明する力や議論の矛盾に気づき論理的に反駁する力が身に付く。
- (3) 即興スピーチを行うことで、聴衆を引きつける構成を考え、論理的に展開する思考力が身に付く。また、話し方の工夫をすることで、聴衆を引きつける発信力が身に付く。
- (4) 論題について様々な観点からの意見を読解し論点を整理することで、論理的思考力が身に付く。また、自らの意見を書くことで、論理的説得力のある英文を書く力が身に付く。

【研究方法・内容】

◇実施：言語探究β（1単位）の授業

◇対象：3年1組～3組（122名）

◇年間計画：4期に分け、以下の4つの活動を行う。

実施時期	活動	活動内容
1期 (4～6月)	プレゼンテーション	課題探究の研究内容を、PowerPointを使用し「プレゼンテーション+質疑応答(計3分)」で発表する。
2期 (7～10月)	ディベート	2人チームで15分の準備時間の後「立論→反駁→再反駁」のディベートをおこなう。
3期 (10～11月)	スピーチ	「クラスメートに伝えたいこと」をテーマとし、スピーチメモのみの準備で、持ち時間2分のスピーチをおこなう。
4期 (12～1月)	読解・作文	特定のテーマに対して4～5人が討論している文章を読み、その論点を整理し4人グループで意見を交換し、さらに自分の意見をまとめ、作文する活動をおこなう。

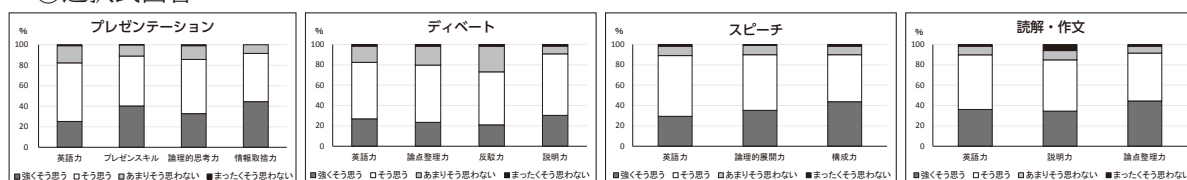
【検証】

(1) 検証の方法

対象生徒全員にアンケート調査を行い、論理的思考力や英語で情報や意見を発信する力がついたと思うかどうかについて4段階の評定尺度法を用いて検証した。

(2) アンケート調査の結果

① 選択式回答



(3) 検証の結果

昨年度におけるプレゼンテーションにおける準備時間の不足をはじめ、各活動の時間配分に関する問題について再検討を行った結果、目指す力が身に付いたかについてのアンケートではすべての項目において肯定的な回答が増加した。諸活動の中で生徒同士が刺激を受けあい、それぞれが自分らしさを表現しながら、活動に前向きに取り組む姿勢が、年間を通じて見られたことはよいことであった。今後、新教育課程で設けられる、「話すこと [やりとり]」の力についても、複数の活動で、「考えたことを即興で話す発信力」を養成できたと実感でき、生徒の将来に役立つ英語運用力育成につながったと考える。

【課題】

プレゼンテーションでは、生徒が2年次に行った「課題探究」の研究成果を発表したが、専門的な内容について、非常に説明が難しいものもあり、場合によっては聴衆が十分に理解できず、一方的な発表になってしまう場面もあった。また、質疑応答については、単純な質問に対し、答えだけをあっさりとして述べるような場面もあり、より双方向のコミュニケーションを意識した発表活動になるようファシリテートをしたい。またディベートにおいては相手の意見に反駁する場面で苦勞する生徒が多く、論理的に考え発信する力を育成できるよう、内容も検討したい。

3-1-3 SSH理数科目

ア. SSH数学X α 、SSH数学X β 、SSH数学Y α 、SSH数学Y β

【身に付けさせたい資質・能力】 数学を活用する力、論理的思考力、数学への興味関心
【仮説】

(1) 「SSH数学X α 」「SSH数学Y α 」

- ・自然科学の中で数学の果たす役割を理解することで、数学を活用する力が向上する。
- ・思考することに重きを置いた授業を行うことで、論理的思考力が向上する。

(2) 「SSH数学X β 」「SSH数学Y β 」

- ・高校で学ぶ内容を基に発展させた内容も併せて学び、学習内容を深く理解することで、数学への興味関心が高まる。
- ・自然科学でよく活用される分野について、周辺の発展的な事柄も含めて学ぶことで、数学を活用する力が向上する。

【研究方法・内容】

(1) 「SSH数学X α 」「SSH数学Y α 」

①年間指導内容

期	「SSH数学X α 」3単位		「SSH数学Y α 」3単位	
	単元	学習内容	単元	学習内容
前期	数と式	①整式 ②実数 ③方程式と不等式	集合と命題	①集合 ②命題
	2次関数	①関数とグラフ ②2次関数の最大・最小 ③2次関数と方程式・不等式	場合の数と確率	①場合の数 ②順列・組合せ ③確率とその基本性質 ④いろいろな確率
	図形と計量	①三角比 ②図形と計量	整数の性質	①約数と倍数 ②互除法と不定方程式
後期	データの分析	①データの整理と分析 ②データの相関 <分散と最小2乗法>	図形の性質	①三角形 ②円 ③作図 ④空間図形
	図形と方程式	①点と直線 ②円と直線 ③軌跡と領域	式と証明・高次方程式	①整式の乗法・除法と分数式 ②式と証明 ③高次方程式 <3次因数分解公式と3次方程式>
	三角関数	①一般角の三角関数 ②加法定理	平面上のベクトル	①ベクトルとその演算 ②ベクトルと図形

②学習内容例

- ・分散の意味（最小2乗法）【SSH数学X α 】

【例題】 ($a=1, b=2, c=6$)

関数 $V(t) = (t-1)^2 + (t-2)^2 + (t-6)^2$ が最小となるときの t の値を求めよ。

一般化しよう!

$a_1 \leq a_2 \leq \dots \leq a_n$ とする。

関数 $V(t) = (t-a_1)^2 + (t-a_2)^2 + (t-a_n)^2$ が最小となるときの t の値を求めよ。

以上の比較から、測定値の散らばりを表す指標として、分散 $V(t)$ を用いることが妥当といえる。

最小2乗法の考え方から、散らばりを表す指標として「分散」が妥当であることを説明した。2次関数の最大・最小問題と関連させることで、数学的な理論に基づいてデータの分析に使う道具が定義されていることを理解させた。

(2) 「SSH数学Xβ」、 「SSH数学Yβ」

①年間指導内容

期	「SSH数学Xβ」 3単位		「SSH数学Yβ」 3単位	
	単元	学習内容	単元	学習内容
前期	図形と方程式	①軌跡と領域	平面上のベクトル	①ベクトル方程式
	指数関数と対数関数	①指数と指数関数 ②対数と対数関数	空間ベクトル	①空間の座標 ②位置ベクトル
	微分法と積分法	①微分係数と導関数 ②導関数の応用 ③積分法	数列	①数列とその和 ②数学的帰納法
後期	極限	①数列の極限 ②関数の極限	データの分析	①データの整理と分析 ②データの相関 <相関係数とベクトル>
	関数	①分数関数 ②無理関数	式と曲線	①2次曲線 ②媒介変数と極座標
	微分法	①微分係数と導関数 ②いろいろな関数の導関数	複素数平面	①複素数平面 ②平面図形と複素数
	微分法の応用	①導関数の応用 ②速度と近似式 <近似式とテイラー展開>	確率分布と統計的な推測	①確率分布 ②統計的な推測

②学習内容例

・相関係数 [SSH数学Yβ]

<p>[例題]</p> <p>確率変数XとYの対応が</p> <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">X</td> <td style="padding: 5px;">1</td> <td style="padding: 5px;">2</td> <td style="padding: 5px;">3</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Y</td> <td style="padding: 5px;">5</td> <td style="padding: 5px;">5</td> <td style="padding: 5px;">2</td> </tr> </table> <p>であるとき、XとYの相関係数rを求めよ。</p> <p>考えてみよう!</p> <p>相関係数をrとするとき $-1 \leq r \leq 1$ となる。何故だろうか?</p>	X	1	2	3	Y	5	5	2
X	1	2	3					
Y	5	5	2					

相関係数rが $-1 \leq r \leq 1$ である事を3次元のベクトルの内積を用いて確認させ、n次元のベクトルの内積へと発展させ理解を深めさせた。相関係数がベクトルの発想で定義されていると考察でき、数学の奥深さを考えるきっかけとなったと思われる。

【検証】

「SSH数学Xα」では、「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」の内容を中心に再編した。「SSH数学Yα」では、「数学A」「数学Ⅱ」「数学B」の内容を中心に再編した。問題の解き方を学ぶだけではなく、数式の意味を意識して思考するように指導した。また、体系的に学びを進める一方で、他分野や身近な題材と関連づけて多面的に学ぶことで、理解を深めることが出来たと考えられる。

「SSH数学Xβ」では、昨年度の反省を踏まえ、「数学Ⅱ」「数学Ⅲ」の内容を解析分野を中心に再編した。その結果、体系的かつ効率的に学ぶことができ、発展的な内容にまで踏み込んで学習できたことで、より理解を深めさせることができたと考えられる。一方、「SSH数学Yβ」では、昨年度の反省を踏まえ、「数学Ⅱ」「数学Ⅲ」「数学B」の内容を中心に再編した。特に、平面上の図形を表現する方法としてxyの方程式から始まりベクトル方程式、極座標を用いた極方程式、複素数を用いた方程式を関連づけて学ぶことができた点においては、その特徴と利点を理解する上で、数学の多様性に触れることができたと考えられる。

イ. SSH物理 α ・SSH物理 β

【身に付けさせたい資質・能力】

問題解決のために実験や観察を企画・工夫する力（科学的探究力）、
考察に数学を活用する力（数学的探究力）、協働的活動におけるコミュニケーション力

【仮説】

- (1) 物理学の法則がどのように発見されてきたのか、当時の物理学者の苦労を追体験することを意識した自由度の高い実験を行うことで、問題解決のために実験や観察を企画・工夫する力（科学的探究力）が育成される。
- (2) 物理現象を理解する際に、微分積分などの数学的な手法を用い、理論的な考察を重視することで、考察に数学を活用する力（数学的探究力）が育成される。
- (3) グループごとに用意されたホワイトボードや議論のテーマに関連した道具をきっかけに、知識が生徒同士の主体的・対話的な学びを介して伝達される。この活動を通じて、協働的活動におけるコミュニケーション力が育成される。
- (4) (1)～(3)で育成される力は、この科目で独立したものではなく、この科目で育成された成果が、SSH探究「課題探究」を進める力になり、また逆に、SSH探究「課題探究」で培った力や開発された教材により、これらの力の育成がアシストされる。

【研究方法・内容】

◇物理学者の業績を追体験することを意識した自由度の高い実験例

- ・フックの法則の検証 ・ボイルの法則の検証 ・気柱の開口端補正の測定
- ・太陽系惑星の軌道要素の解析によるケプラーの法則の検証 ・オームの法則の検証
- ・比電荷の測定 ・ミリカンの実験のモデル実験 ・泡の半減期の測定実験

◇各種センサー・タブレット端末・パソコンを活用した授業事例

- ・距離・速度・加速度センサーを用いた単振り子の物理量の測定
- ・インターネット望遠鏡を用いた惑星や衛星の観測
- ・タブレット用アプリを用いた天体運動のシミュレーション
- ・センサー自体の精度を検証する実験

◇数学と融合した高度な授業事例

- ・運動方程式の三法則と力学的エネルギー保存則 ・運動量保存則との関連性
- ・ポアソンの法則の導出 ・うなりの式 ・ヤングの実験の近似の精度の確認
- ・コンデンサーの充放電や静電エネルギー
- ・アンペールの法則やビオ・サバールの法則を用いた磁場の導出
- ・虚数単位を用いた交流の理解 ・電気振動 ・片対数グラフを用いた素粒子の寿命の理解

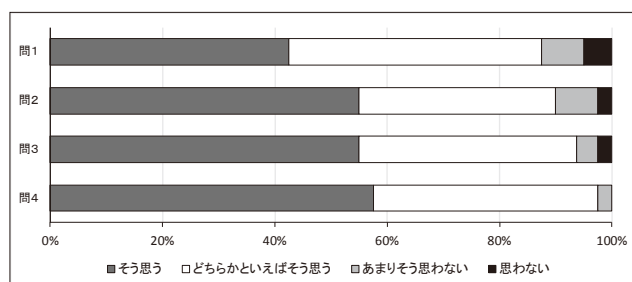
【検証】

(1) 検証の方法

4段階の評定尺度法を用いた選択式回答により生徒の変容を評価した（12月に実施）。

(2) アンケート調査の結果

- 問1 授業内容はおおむね理解できた。
- 問2 授業内容には発展的な内容が含まれていました。これらを習得することで物理の内容理解がより深まった。
- 問3 数学をできる限り誤魔化さない授業展開を行いました。このことによって、物理の内容理解がより深まった。
- 問4 生徒実験・各種演示実験・シミュレーションには、興味関心を持つことができた。



(3) 検証の結果

授業を通して多くの生徒は、問題解決のために実験や観察を企画・工夫する力（科学的探究力）や考察に数学を活用する力（数学的探究力）を高めることができた。高度な数学であっても内容理解により効果を与えている結果が出てきている。

【課題】

発展的な内容や高度な数学が多くの生徒により影響を与えている一方で、一部の生徒には内容理解に苦しんでいる側面が見られるので、個々へのフォローアップも含めて改善の必要がある。

ウ. SSH化学 α ・SSH化学 β

【身に付けさせたい資質・能力】 化学的思考力、化学的考察力

【仮説】

- (1) 発展的な学習内容を取り扱う際に、単なる知識の注入に頼らず、考察させることで、学習内容の理解を深め定着でき、思考力を高めることにつながる。
- (2) 実験を多く取り入れることで、化学現象をより深く探究する力を育成できる。
- (3) 「課題探究」と並行して取り組む「SSH化学 α 」、事後に取り組む「SSH化学 β 」の指導内容と課題研究を関連付けた授業展開を行うことで、課題研究の質的向上を図ることができる。

【検証】「課題探究」との関連に注目し、結果の推移について考察を加えて仮説(3)の検証を行った。

(1) 検証の方法

4段階の評定尺度法を用いた選択式回答により生徒の変容を評価した(12月に実施)。

(2) アンケート調査の結果

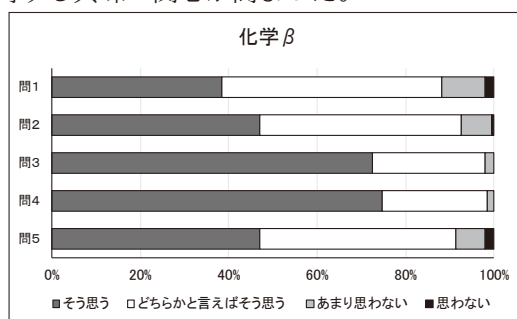
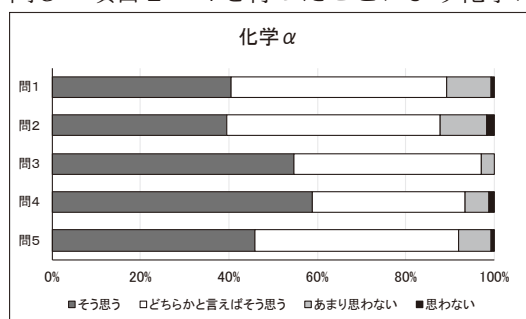
問1 授業内容はおおむね理解できた。

問2 授業内容に発展的な内容を含めることにより理解がより深まった。

問3 クラスや化学講義室で行う演示実験やモデルの提示、化学実験室で一斉に行う生徒実験に積極的に参加した。

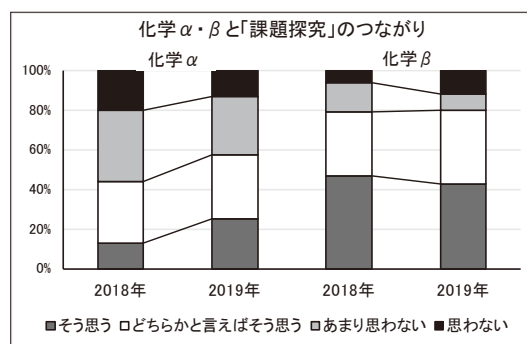
問4 生徒実験が授業内容の理解につながった。

問5 項目2～4を行ったことにより化学に対する興味・関心が高まった。



【結果と考察】

3年生理系が履修する「SSH化学 β 」では、ほぼ昨年並みに肯定回答が多くかった。文理選択前の2年生が履修する「SSH化学 α 」でも、肯定回答はやや増加傾向にある。「課題探究」とのつながりに関しては、3年生は昨年並み、2年生は肯定的回答が13ポイント増加し、6割弱となった(右図参照)。3年生については、「SSH化学 β 」の授業で知識を得ながら「課題探究」の振り返りを行った結果、実験を通じた探究活動に対する意識の向上がみられ、大学進学後の高度な研究に意欲を示す生徒が増えてきた。2年生は「課題探究」と並行履修しているにもかかわらず、期待通りには肯定回答が伸びず、「SSH化学 α 」の授業内容と課題研究がまだ十分に関連付けられていないのが現状である。2年生が、知識の不足したまま課題研究に取り組むという問題は、まだ十分に解消されていない。



【今後の展望】

課題研究の中核である「課題探究」につながるよう、昨年度の反省を踏まえて、理科全体で「課題研究自主講座」として、研究のための予備実験や基礎知識を得る機会を設けたが、研究に必要な知識はまだ不足している。今後さらに、課題研究の早い段階で、知識や実験技量などを習得させる指導法を継続的に考案していかなければならない。したがって、さらに改善を加えない限り、仮説(3)は検証できないと判断している。

エ. SSH生物 α 、SSH生物 β

【身に付けさせたい資質・能力】

- (1) 「SSH生物 α 」: 科学の基本的な概念や原理・法則を学び、論理的思考力を身に付ける。
- (2) 「SSH生物 β 」: 総合的な観点から研究・考察する探究心を身に付ける。

【仮説】

- (1) 「SSH生物 α 」：生物学的な基礎知識を用いて実験・考察を行うことで、「論理的思考力」が身に付く。
- (2) 「SSH生物 β 」：生物学の発展的な学習や考察を行うことで、身近な自然現象や社会問題に対して課題を発見し、総合的な角度から分析する「探究心」が身に付く。

【研究方法・内容】

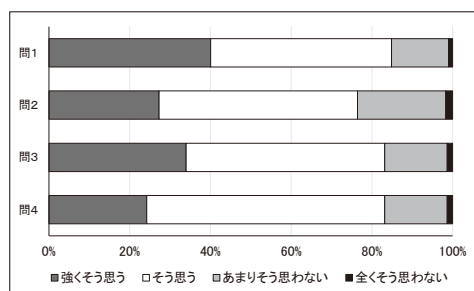
- (1) 「SSH生物 α 」：発展的な内容として、長期休暇に「課題研究」を実施。科学研究の方法・学术论文の書き方を学習したのち、各自で実験・レポート作成を行った。
- (2) 「SSH生物 β 」：授業全般を通じて「探究」「考察」を軸に生徒同士の話し合い、問題の解決・考察を積極的に行った。本年度はホワイトボードやレスポンスシートを導入し、より生徒の活発な議論を促した。

【検証】

- (1) 検証の方法
4段階の評定尺度法を用いた選択式回答により生徒の変容を評価した（12月に実施）。
- (2) アンケート調査の結果

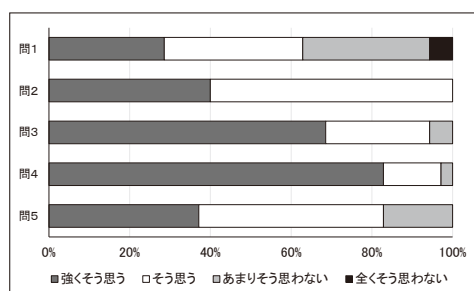
・「SSH生物 α 」

- 問1 授業内容に含まれていた発展的な内容を習得することで生物の内容理解がより深まった。
- 問2 生徒実験が授業内容の理解につながった。
- 問3 発展的な内容を含む授業や生徒実験により生物に対する興味・関心が高まった。
- 問4 授業内容と2年生で実施する「課題探究」の研究に結びつくと思う。



・「SSH生物 β 」

- 問1 学習内容を理解することにより、昨年取り組んだ課題研究への理解をさらに深めることができた。
- 問2 授業から新たな疑問点を発見し、問題意識を感じることができた。
- 問3 知識を活用して問題点や疑問点を深く探究することが大切であると感じた。
- 問4 知識を共有するための他者とのコミュニケーションをとる必要があると感じた。
- 問5 授業により探究することに対する意識が大きく変化した。



【結果】

- (1) 「SSH生物 α 」：ほとんどすべての質問項目で80%以上の好意的な評価が示された
- (2) 「SSH生物 β 」：ほとんどの質問項目で90%以上の好意的な評価が示されたが、問1は低い数値であった。記述回答から問題発見力・考察力の向上が見られた。

【課題】

- (1) 「SSH生物 α 」：発展的な学習を行うことで興味関心は高まったが「論理的思考力」の定着にはさらに力を入れる必要がある。
- (2) 「SSH生物 β 」：問1の結果より、2年生の課題探究からの繋がりについて、全学年を通じて課題探究に繋がる意識づけが必要であると考えられる。

3-1-4 評価

2年生で開設している「課題探究」を核にして、教育課程内において連続したつながりを意識して、「問題を意識する場面」及び「知識と思考を繰り返す場面」を設け、生徒に『探究心』が涵養されるように授業改善を行ってきた。しかし、探究の「高度化」の4つの視点（整合性、効果性、鋭角性、広角性）が、授業改善の中に十分に反映されているといえない。この4つの視点が、本校の「課題探究」を核にした教育課程内で行われるSSH関連教科・科目及び各教科での探究的な場面に反映されれば、生徒の課題研究に対する意識は高まり、自らの力で変容し、グローバル化社会で活躍する科学系人材へと育てていくはずである。今後とも、「課題探究」を核に授業改善を進めていきたい。

第2節 『探究心』の質的向上をはかるための基礎となる【SSHプログラム】（授業外）の研究

3-2-1 概観と仮説

本校では、様々な所に存在している課題を解決していこうとする姿勢が、将来、グローバル化社会で活躍する科学系人材を育てると考えている。また、正解のない課題を解決するには、1つの研究だけでなく複数の研究との融合が非常に重要であると認識している。そこで、教育課程上に位置づけた学校設定科目である「SSH探究科目」と「SSH理数科目」以外に、教育課程外に多面的多角的な取組を行い、それら全てを2年生で開設している「課題探究」と結びつけることで、『探究心』の質的向上を図っている。

前年度の反省や「課題探究」から生まれてきた課題をもとに、事業内容を改善した。一つ目は、「課題探究基礎」の講座を「課題探究入門講座」と「課題探究自主講座」に分けたことである。「課題探究入門講座」は主に1年生を対象とし、普通の授業の中で扱えないような取組を実施した。一方、「課題探究自主講座」は、「課題探究」で理科分野を選択している生徒を対象とし、「課題探究」につながる基礎実験や予備実験の指導などを行った。二つ目は、新たなサイエンスツアーとして「神岡研修」を加えて、その中に天体観測の場を設け、不足していたフィールドワークの充実を図ったことである。

本研究を進めるに当たって、以下のような仮説をたて、『探究心』の質的向上をはかるための基礎となる【SSHプログラム】の研究を行った。

仮説

客観性のあるルーブリック表による評価の手法を確立し、明和スーパーサイエンスプラン（MSSP）のそれぞれの場面における評価を実施、その結果をフィードバックして、SSH探究科目の指導に生かし、指導法の改善を恒常的に行えば、探究心の質的向上につながり、課題研究の深化を図ることができる。

3-2-2 夏の事業

A. 「数学 夏の学校」

【身に付けさせたい資質・能力】 数学を中心とした自然科学への興味・関心、課題発見能力

【仮説】

- (1) 高校数学を発展させた内容から、大学数学の入門的内容まで幅広い講座を設定する。主に大学教官を講師として招き、第一線で活躍する研究者の話に直接接触れることで、数学への興味・関心が高まる。
- (2) 近隣の中학생、高校生も参加対象とし、純粋数学から応用数学まで魅力ある講座を展開することで、数理科学の世界に対する理解を広げ、地域へ還元することができる。

【研究方法・内容】

■本校における講座

① 「集団での追跡と逃避」

◇実施日：7月23日（火）

◇参加者：本校生徒 1年生21名 2年生4名
外部参加 中学生10名 高校生4名 教員3名 総計42名

◇講師：大平 徹先生（名古屋大学大学院多元数理科学研究科教授）

② 「素数 ゼータ関数 多重ゼータ関数」

◇実施日：7月26日（金）

◇参加者：本校生徒 1年生28名 2年生5名
外部参加 中学生16名 高校生16名 教員4名 総計69名

◇講師：松本 耕二先生（名古屋大学大学院多元数理科学研究科教授）

③ 「ブラックホールの数理」

◇実施日：8月1日（木）

◇参加者：本校生徒 1年生30名 2年生7名
外部参加 中学生25名 高校生13名 教員3名 総計 78名

◇講師：白水 徹也先生（名古屋大学大学院多元数理科学研究科教授）

④ 「ゲーム理論」

◇実施日：7月25日（木）

◇参加者：本校生徒 1年生32名 2年生1名
外部参加 中学生34名 高校生14名 教員8名 総計 89名

◇講師：花蘭 誠先生（名古屋大学大学院経済学研究科教授）

⑤ 「トランプのシャッフルの話」

◇実施日：8月9日（金）

◇参加者：本校生徒 1年生29名 2年生2名
外部参加 中学生34名 高校生4名 教員8名 総計77名

◇講師：伊師 英之先生（名古屋大学大学院多元数理科学研究科准教授）

⑥ 「連分数とフォードの円」

◇実施日：8月5日（月）

◇参加者：本校生徒 1年生22名 2年生4名
外部参加 中学生11名 高校生11名 教員3名 総計51名

◇講師：糸 健太郎先生（名古屋大学大学院多元数理科学研究科准教授）

⑦ 「グラフ理論入門 Introduction to Graph Theory」（英語による講義）

◇実施日：7月31日（水）

◇参加者：本校生徒 1年生27名 2年生3名
外部参加 中学生4名 高校生5名 教員5名 総計44名

◇講師：藤江 双葉先生（名古屋大学大学院多元数理科学研究科准教授）

⑧ 「対数と計算尺」

◇実施日：8月8日（木）

◇参加者：本校生徒 1年生27名
外部参加 中学生8名 高校生4名 教員1名 総計 40名

◇講師：服部 展之（愛知県立明和高等学校教諭）

■本校以外の会場における講座

地域への還元を充実させるため、愛知県立瑞陵高等学校においても講座を設けた。

⑨ 「江戸時代の数学」

◇実施日・会場：7月29日（月） 愛知県立瑞陵高等学校

◇参加者：本校生徒 1年生21名
外部参加 中学生36名 高校生5名 教員10名 総計 72名

◇講師：深川 英俊先生（名古屋大学非常勤講師 和算研究家）

【検証】

(1) 参加人数の推移

平成23年度から開講している。平成26年度以降、広報活動に力を入れると同時に、他校とも連携して本校以外にも会場を設けた。

年度	講座数	本校生徒	校外参加者（人）					総計 （人）
		（人）	中学生	高校生	中学教員	高校教員	小計	
H23	9	267	対象外	5	対象外	0	5	272
H24	10	306	対象外	12	対象外	6	18	324
H25	10	318	69	20	8	12	109	427
H26	14	322	159	59	4	17	239	561
H27	11	274	231	68	7	11	317	591
H28	10	234	181	122	5	28	336	570
H29	11	237	171	44	4	17	236	473
H30	10	240	227	41	11	34	313	553
R01	9	263	178	76	2	43	299	562

(2) アンケート調査

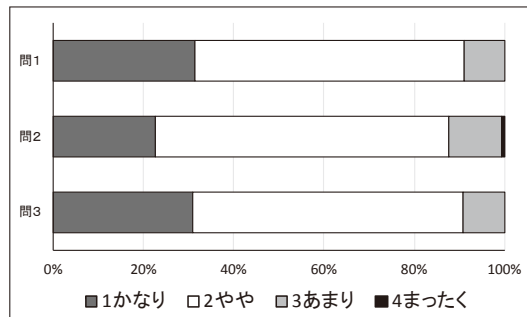
各講座終了後に、参加者全員を対象にアンケート調査を実施した。本校生徒については、数学に対する興味・関心の変容と、講座内容の理解度を評価した。

※集計結果は本校生徒分のみ

問1 受講したことで、数学全般に対して興味・関心が高まりましたか。

問2 講義内容・分野について、さらに深く学びたいと思いましたか。

問3 講義や活動の内容は理解できましたか。



(3) 検証結果

①アンケート調査の結果から、ほとんどの生徒が、数学に対する興味・関心が高まったと回答しており、仮説(1)が実証されたといえる。内容の理解が十分でなくとも興味・関心が高まったと回答した生徒がある程度存在することが特徴としてあげられる。自ら学習を深める契機になるのではないかと期待され、一定の成果を上げたと評価できる。

②参加人数を見ると、この5年ほど、中学生を含めた本校生徒以外の参加者が300名前後で推移している。特に中学生の参加者が多いことは、仮説(2)が実証されたことの何よりの証拠である。毎年講座内容を少しずつ入れ替えることや、英語による数学の講座を設定するなどの様々な工夫の成果と考えられる。

【課題】

本校生徒はもちろんのこと、中学生、高校生の興味を惹く魅力ある講座を維持・展開することが必須である。そのために、アンケート結果を講師にフィードバックしている。講座内容の充実を図ると同時に、講師との信頼関係を構築することが重要であるといえる。また、新たなテーマの講座を設定するために、講師に助言を頂きながら運営につとめている。今後も講師との連携を深め、講座の充実に努めていきたい。なお、講座内容の詳細や講座に関する参加者のコメント内容については、本校のHPに紹介してある。

イ. 課題探究入門講座

【身に付けさせたい資質・能力】 問題解決力、協働性、探究心

【仮説】

(1) 様々な講座を展開し、課題研究に対する基礎力を身につけさせることで、多方面にわたって存在する課題に対する探究心が高まる。

(2) 講座で使用する新たな教材や、新たな評価表や開発することで、教員の課題研究に対する指導力が向上する。

【研究方法・内容】

講座名	日時	場所	参加人数
探究活動「紙コップの不思議を探る」	8月 6日(木)	物理実験室	18名
生物の形態観察『透明骨格標本をつくろう!』	8月23日(金)	生物実験室	20名
地理的な視点を通して「課題探究」の基礎を学ぶ	8月 9日(金)	208教室	6名
心理学研究法入門	7月18日(木)	208教室	31名

【検証】

(1) 検証の方法

講座受講者全員にアンケートを実施し、4段階の評定尺度法を用いた選択式回答と記述式回答を点数化するとともに、20点満点で評価点を付け、定量評価を行った。なお、記述式回答の評価点は各担当教員が作成したルーブリック表によるものである。

講座名	評価点
探究活動「紙コップの不思議を探る」	17.4
生物の形態観察『透明骨格標本をつくろう!』	18.8
地理的な視点を通して「課題探究」の基礎を学ぶ	16.5
心理学研究法入門	17.0

また、自由記述に対してテキストマイニングによる共起ネットワークから、生徒が講座の受講によりどのような意識をもち、その意識がどのようにつながりつつあるのかを測った。さらに、自分が受講した講座と理数教科や他のSSH事業とのどのようにつながっているかを記述させた。

(2) 記述式回答の例

◇探究活動「紙コップの不思議を探る」

- ・問 この講義を受講して、探究することに対するあなたの気持ちや考え方の変化を具体的に記しなさい。(「高く評価できる」回答例)

自分で考えて、人と共有して、ということをくり返しながらか課題を解決していこうとする中で、思ったことを思ったままに実験するのではなく、実験結果に対する理由や新たに生まれた疑問を整理しながら順序立てて考えて解決していくことが大切だと思った。また、グループで、解決しようと考えたり中間発表などで共有したりすることで、新しい視点や考え方から課題を考え、さらに発展させていくことができたので、コミュニケーションの大切さを改めて感じた。

評価できない	あまり評価できない	評価できる	高く評価できる
講座の主旨がほとんど把握されておらず、自分の考えの変化が示されていない	講座の主旨が十分に把握されていないため、自分の考えの変化を捉えきれしていない	講座の主旨を把握しているが、自分の考えの変化を漠然としか示していない	講座の主旨を的確に捉え、自分の考えの変化をはっきり記述できる

◇地理的な視点を通して「課題探究」の基礎を学ぶ

- ・理数教科や他のSSH事業とのつながりに関する回答例

- ・戦略的思考トレーニングは、SSH理数科目の中の「数学Xα」・「数学Yα」において、問題を解く上での柔軟性を養えると思う。
- ・興味をもった点を追究する点において、「探究活動ガイダンス」とつながっていると思う。
- ・ダイヤモンドランキングは「国際交流事業」と関連していた。

(3) 検証の結果

各講座の評価点をみると、各講座の講座内容の特性もあるが、事業としてはおおむね良好と言える。また、生徒の記述式回答からは、生徒は課題探究に必要な基礎力が何であるかを把握し、課題研究は様々な事業との融合で成り立っていることを理解していることが読み取れる。

【課題】

本年度は、「課題探究入門講座」として1年目ということもあり、4講座の開講にとどまってしまった。生徒には「課題探究」や他のSSH事業とのつながりを、また、教員には探究活動をする上での教材開発の場であることをアピールし、来年度は講座数を増やしていきたい。

ウ. 課題探究自主講座

【身に付けさせたい資質・能力】 科学的思考力、課題発見能力

【仮説】 夏季休業中に課題研究に関する準備を進めれば、研究内容の質的向上が図られ、『質の高い探究心』が育成される。

【研究方法・内容】

◇日時・会場 夏季休業中で指導担当者の指定する日時 本校及びフィールド

◇対象 2年生普通科「課題探究β」の理科分野（物理・地学、化学、生物分野）選択者

◇実施内容 テーマ設定、研究方法や実験・調査方法、必要な知識についてのアドバイスや指導を受け、課題研究に必要な基礎実験、予備実験や予備調査などを行う。

【検証】

これまで2年間の「課題探究」の実績を踏まえて、各分野で実験に使用できるおもな機器・器材を示すとともに、担当者との活動日時及び内容を調整した。また、校外活動を希望する場合は、事前に「校外活動計画書」に活動予定を記入し、担当者に提出させた。その結果、のべ23のグループが参加し、研究テーマにそった研究活動に取り組んだ（次頁）。

【課題】

過去2年間と比べると、早い段階から実験に取り組むことができるようになったため、生徒の研究に対する意識・研究の質は向上した。次年度以降も、「課題探究自主講座」を開設し、『質の高い探究心』が涵養されるように生徒をサポートしていきたい。

分野	グループ名	活動生徒数	活動日	活動内容(指導内容)	備考(活動場所・所要時間等)
物理・地学	1班	3	7/09(火)	予備実験 ソーラークーラー製作	物理実験室(2時間)
化学	リモネン班	2	7/17(水)	研究テーマについての相談→「柑橘類の皮で油性インクを落とす」予備実験の準備	化学実験室約1時間
化学	光触媒班	3	7/18(木)	光触媒についての講義、過去の研究の概要説明	化学講義室AM3時間
化学	硬水班	4	7/18(木)	硬水・硬度についての講義、コンレックスのCa ²⁺ を硫酸で滴定。Mg ²⁺ を水酸化ナトリウムで滴定。	化学実験室PM3時間
生物	蚊題探究	3	7/18(木)	ボウフラから育てた蚊に、銅イオン水(10円硬貨)を入れた水をかける。	生物実験室(2時間)
化学	硬水班	4	7/22(月)	コンレックスに緑茶、紅茶、麦茶、を加え、水酸化ナトリウムで滴定・濾過し、質量測定。	化学実験室PM3時間
物理・地学	1班	3	7/26(金)	予備実験 ソーラークーラー製作	物理実験室(2時間)
化学	セシウムイオン除去班	3	7/29(月)	ポリスチレン容器の裁断とアセトンへの溶解 放射性セシウムを除去できる陽イオン交換樹脂を作製	化学実験室約3時間
化学	無煙火薬班	3	7/29(月)	セルロースの硝化反応 → 煙の少ない花火・高校理科炎色反応の演示実験用硝化綿20gの合成	化学実験室約3時間
化学	リモネン班	2	7/31(水)	リモネンに注目 → 「柑橘類の皮からリモネンの抽出」 抽出実験の準備、オイルオレンジを用いた実験	化学実験室約1時間
化学	紫外線吸収班	3	8/05(月)	市販の日焼け止め(液体)をアルコールで希釈し、分光測定をした。	化学実験室PM3時間
生物	冷凍保存班	4	8/06(火)	冷凍組織の観察(マクロ組織片の解答速度・ドリップの測定・顕微鏡観察)	生物実験室(4時間)
化学	光触媒班	3	8/07(水)	ある濃度の溶液を調整する実習。	化学実験室AM2時間
化学	リモネン班	3	8/21(水)	リモネンの抽出方法を検討 → 溶媒選択 発泡スチロールを溶かす実験など(アセトンとの比較)	化学実験室約1時間
化学	紫外線吸収班	3	8/21(水)	ある濃度の溶液を調整する実習。	化学実験室PM2時間
物理・地学	205B班	3	8/21(水)	水切りの実験のための回転円盤を飛ばす装置の設計及び試作	物理実験室(2時間)
化学	廃棄される 牡蠣の殻リサイクル	2	8/22(木)	牡蠣の殻の再利用を考える。洗浄・砕など方など。 チョーク、ラインマーカーなど	牡蠣専門店へ約2時間
化学	チョークの粉処理班	2	8/23(金)	校内のチョークの粉の再利用 → 粉から再生チョークを作る方法を考える 色チョーク粉の脱色も試みる	化学実験室約1時間
化学	Honeys	2	8/23(金)	研究テーマ検討 → 「蜂蜜の殺菌・防腐効果」 研究の進め方についての相談	化学実験室約1時間
化学	海水班	1	8/23(金)	海水の純水化は可能か? → 研究テーマにならないか? 実験計画は立てられるか? 海水(新舞子で採取) → 成分イオンをはかれないか、とりあえずpH測定した(?)	化学実験室約0.5時間
化学	チョコレート テバリング班	4	8/23(金)	テバリング温度とココナッツ油脂の結晶性を検討する。 → 口溶けの良い油脂の結晶構造検討	化学実験室約3時間
物理・地学	2班	4	8/23(金)	予備実験 壁に当たった水の飛び散りの観察	物理実験室(2時間)
化学	サリチル酸班	3	8/24(土)	テーマについて検討 → 「サリチル酸の抽出」 (校外活動)庄内川中流域の川原へカワヤナギの枝の採取 → 抽出方法の検討	校外(庄内川河川敷)約3時間

工. 一日研究員体験〔京都大学霊長類研究所、日本モンキーセンター〕

【身に付けさせたい資質・能力】研究者としての姿勢・態度、課題発見能力、行動観察力

【仮説】

- (1) 研究員の助言を受けながら生物観察を実施することで、研究者としての基本的な姿勢・態度を身に付けることができる。
- (2) 日本モンキーセンターでフィールドワーク研修を行うことで、課題は身近なところに存在し、自ら設定可能であることを理解することができる。

【研究方法・内容】

◇実施日 7月17日(水) 10:00 ~ 15:30

◇会場 京都大学霊長類研究所、日本モンキーセンター

◇参加者 1年生17名、2年生1名

◇講師 京都大学霊長類研究所：友永雅己 教授, 日本モンキーセンター：赤見理恵 主任学芸員

【検証】

(1) 検証の方法

研修終了後にアンケート調査を実施し、4段階の評定尺度法を用いた選択式回答のほかに、記述式回答では、ルーブリック表を用いて生徒の変容を評価した。

(2) アンケート調査の結果

① 選択式回答

- 問1 新たな疑問点が見いだされ、問題意識を感じる事が出来たか。
- 問2 知識を活用して問題点や疑問点を深く追究することが大切であると感じたか。
- 問3 知識を共有するために他者とコミュニケーションを取る必要があると感じたか。
- 問4 研修に参加して、探究することに対する自分の気持ちや考えが大きく変化したか。
- 問5 研修に参加したことで、課題研究への意欲が湧いてきたか。【1年生】
- 問6 研修に参加したことで、課題研究に参考となることが見つかったか。【2年生】

	全くそう 思わない	あまりそう 思わない	そう思う	強くそう 思う
問1	0	0	5	13
問2	0	0	0	18
問3	0	0	0	18
問4	0	0	5	13
問5	0	1	3	13
問6	0	0	0	1

② 一日研究員体験に対する記述式回答

- 問 「一日研究員体験」に参加して、探究することに対するあなたの気持ちや考え方の変化を具体的に記しなさい。(「高く評価できる」回答例)

4月の「探究活動ガイダンス」の内容の発展したことが学べて良かったと思いました。人間の心を知るために、チンパンジーなどの霊長類の認知機能を調べるという研究の方針から、自分がいずれ研究活動するときにも、目的の生物や現象だけを調べるのではなく、関連する違うものを観察して、別の視点からも発見を得ようとするのが、研究を深めるために必要なのだらうと感じました。モンキーセンターで実際にリスザルの行動について仮説を立てて、検証するときでは、とても短い時間の中で、行動観察の基礎を教してもらい、その場で初めて話すグループの仲間と仮説を立てて、観察結果を発表することなんてできるのか?とっていたため、意見を共有して、いくつものデータを挙げることで、短時間の探究活動でも興味深い結果が出て、それを発信することができたのがとても驚きで、自分の中の「研究」という固いイメージが解けたように感じました。

評価できない	あまり評価できない	評価できる	高く評価できる
研修内容をほとんど把握できていないため、自分の考えが示されていない	研修内容を十分に把握しないまま、自分の考えだけが漠然と記されている	研修内容はおおよそ捉えているが、自分の考えの変化まで捉えきれていない	研修内容を的確に捉え、自分の考えの変化をはっきり記述できる

(3) 検証の結果

昨年度の反省を活かし、「探究活動ガイダンス」及び「課題探究基礎 (MC)」「SSH生物α」とのつながりを重視した結果、参加者が増加し、課題探究に対する意識も向上した。

【課題】

モンキーセンターの研修では、研究員の方から課題を与えられ、それに仮説をたて実証していくスタイルを取ったが、今後は事前学習を充実させ、自らが課題をもってモンキーセンターで実習するスタイルにもっていけないかを検討していきたい。

3-2-3 SSHサイエンスツアー

ア. 「つくば研修」

【身に付けさせたい資質・能力】 科学技術への興味関心、異なる視点から物事を捉える力、課題発見能力、国際的な発信力

【仮説】

- (1) 気象庁高層気象台、JAXA及び産業技術総合研究所では、研究の様子の見学や講義を通じて、最先端の研究の様子や研究者の生き様を知ることによって科学技術への興味関心が高まる。
- (2) 気象庁地磁気観測所の実験実習では、課題解決型の精度の高い実験を通じて、異なる視点から物事を捉え、自ら課題を発見する能力を高めることができる。
- (3) KEKでは、国際的な最先端の素粒子研究施設の見学と、著名な研究者の英語での講演・留学生との交流を通じて、科学をテーマに自らの考えを英語で発信するという、国際的な発信力が高まる。

【研究方法・内容】

- ◇実施日 7月16日（火）～7月18日（木）
- ◇会場 気象庁 高層気象台、宇宙航空研究開発機構（JAXA）筑波宇宙センター、産業総合研究所、高エネルギー加速器研究機構（KEK）、気象庁 地磁気観測所
- ◇参加者 1年生5名、2年生35名
- ◇講師 産業技術総合研究所 首席研究員 藤井賢一
高エネルギー加速器研究機構素粒子原子核研究所 広報コーディネーター 高橋将太
高エネルギー加速器研究機構理論センター 特別荣誉教授 小林誠
気象庁 地磁気観測所 観測課 長町信吾

【検証】

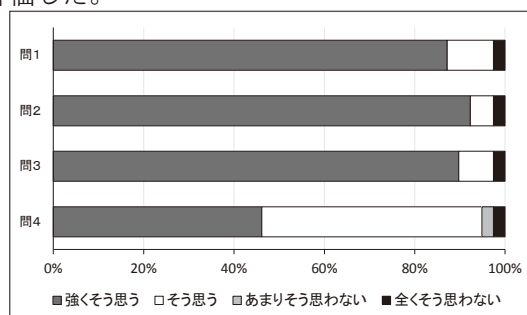
(1) 検証の方法

研修終了後にアンケート調査を実施し、4段階の評定尺度法を用いた選択式回答のほかに、記述式回答では、ルーブリック表を用いて生徒の変容を評価した。

(2) アンケート調査の結果

①選択式回答

- 問1 新たな問題や疑問点を見出して「探究することの大切さを感じることができた。
- 問2 探究には知識を活用して深く追求することが大切であると感じた。
- 問3 研究を進めるには、共通のテーマを持つ他の研究者とコミュニケーションを取る必要を感じた。
- 問4 サイエンスツアーに参加して、研究に対する自分の気持ちや考え方が大きく変化した。



②記述式回答

問 研修に参加して、研究（探究すること）に対するあなたの気持ちや考え方の変化を具体的に記入しなさい。（「高く評価できる」回答例）

サイエンスツアーに参加するまでは、“研究”と一言に言っても、何を研究すればいいのかよく分かっていなかったが、今回の研修で、身近な所にもたくさんの研究テーマがあることがわかった。また、研究はどのようなことをしているのかよくわからず、とても難しいことをしていると思っていたが、日常的に使っているものの中にも、これまでのたくさんの研究の成果が詰まっているのだなと思った。夏休み明けからの課題探究基礎（MC）でも、今回の研究を活かし、日常から研究テーマを見つけたい。

評価できない	あまり評価できない	評価できる	高く評価できる
研修内容をほとんど把握せず自分の考えが示されていない	研修内容を十分に把握せず自分の考えが漠然と記されている	研修内容は捉えているが、自分の考えの変化を捉えきれない	研修内容を的確に捉え、自分の考えの変化をはっきり記述できる

(3) 検証の結果

研修を通して多くの生徒は、科学技術への興味関心を高め、今までとは異なる視点で物事を捉え課題を発見することに対する意識が高まったようだ。また、英語での講義・交流を通じて、国際的な発信力も養うことができたようだ。日常の授業の学びの延長線上に研究があると気付いた記述がたくさん見られ、この経験が、今後の課題探究などで活かされることが期待できる。

【課題】

前年度の「研修内容が非常に高度であることへの対応」として、事前研修の内容に改善を加えたり、日常での授業でのアプローチを工夫したりしたが、それでも不十分なところがあった。今後もさらなる改善を図ることが必要である。

イ. 神岡研修

【身に付けさせたい資質・能力】 科学・技術への興味関心、課題発見能力、課題解決能力

【仮説】

- (1) 神岡鉱山の歴史を学ぶことにより、科学と社会のつながりについて意識し、科学・技術への興味関心が高まる。

- (2) 天体観測により、宇宙や天文に関する知見が広がり、科学への興味関心が高まる。
- (3) スーパーカミオカンデおよびKAGRA、飛騨宇宙科学館において、講義受講および施設見学を行って、研究者の在りようや研究の指針の立て方、遂行方法に触れ、最先端の研究現場を見学することにより、科学・技術への興味関心、課題発見能力、課題解決能力が高まる。

【研究方法・内容】

- ◇実施日 7月28日(日)～7月29日(月)
- ◇会場 神岡鉱山資料館、高原郷土館、神岡城、流葉スキー場周辺、スーパーカミオカンデ、大型低温重力波望遠鏡(KAGRA)、飛騨宇宙科学館(カミオカラボ)
- ◇参加者 2年生36名、3年生4名
- ◇講師 東京大学重力波観測研究施設長 大橋正建
東京大学宇宙線研究所 准教授 宮川治

【検証】

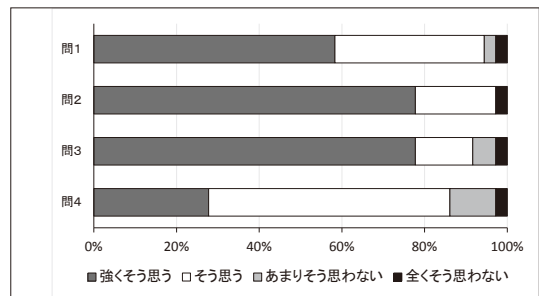
(1) 検証の方法

研修終了後にアンケート調査を実施し、4段階の評定尺度法を用いた選択式回答のほかに、記述式回答では、ルーブリック表を用いて生徒の変容を評価した。

(2) アンケート調査の結果

① 選択式回答

- 問1 新たな問題や疑問点を見出して「探究することの大切さを感じる」ことができた。
- 問2 探究には知識を活用して深く追求することが大切であると感じた。
- 問3 研究を進めるには、共通のテーマを持つ他の研究者とコミュニケーションを取る必要を感じた。
- 問4 サイエンスツアーに参加して、研究に対する自分の気持ちや考え方が大きく変化した。



② 記述式回答

問 研修に参加して、研究(探究すること)に対するあなたの気持ちや考え方の変化を具体的に記入しなさい。(「高く評価できる」回答例)

・研究者の話で、「好きなことをやり続けたら、こんな所まで来てしまった」というものがあった。自分の中にある疑問を解消しようとする気持ちがここまで人を動かすのかと驚いた。近くにある手頃な答えだけを求めるのではなく、自分で深く探究することの大切さを学んだ。

・実際に研究施設を見学できたことで、研究の流れやスケールの大きさを体感することができた。壮大な研究を進めていくためには、相当長い準備が必要だと言うことを知ることができた。また、日本国内だけでなく海外の研究者の方々とも協力していくことで、より深い研究をすることができるし、いろいろなアプローチで研究していけるのかなと思った。

評価できない	あまり評価できない	評価できる	高く評価できる
研修内容をほとんど把握せず自分の考えが示されていない	研修内容を十分に把握せず自分の考えが漠然と記されている	研修内容は捉えているが、自分の考えの変化を捉えきれない	研修内容を的確に捉え、自分の考えの変化をはっきり記述できる

(3) 検証の結果

大規模かつ長期にわたる研究を中心となって進めてきた研究者と直接対話することにより、「探究すること、知識を活用して深く追求すること、他の研究者とのコミュニケーションを取ることを大切さを、参加生徒の9割以上が感じていた。研究に対する気持ちや考え方が大きく変化したと答えた生徒は8割を超えていた。今回の研修により、科学・技術への興味関心、課題発見能力、課題解決能力が高まった様子がうかがえる。また、神岡鉱山資料館見学やその事前指導を通して、生徒は科学と社会のつながりについて意識した。天体観測により、普段あまり学ぶ機会のない天文・宇宙に触れたことによっても、科学・技術への興味関心が高まったと考えられる。

【課題】

各研修の時間配分の調整が必要である。天体観測については、今年度は講師のお二方のご厚意で実施できが、今後も同様に続けていくためには方策を考える必要がある。

ウ. 東大研修

【身に付けさせたい資質・能力】 探究活動への興味関心、課題発見能力

【仮説】

- (1) 国立国語研究所や南極北極科学館を訪れることで、興味の幅が広がり、探究活動のきっかけが見つかる。
- (2) 東京大学で生物実習を行うことにより、研究の方法や着眼点に気付くことができる。

【研究方法・内容】

- ◇実施日 7月24日(水)～7月25日(木)
- ◇会場 1日目:国立国語研究所、国立極地研究所(南極・北極科学館)
2日目:東京大学(浅野キャンパス)
- ◇参加者 1年生14名、2年生13名
- ◇講師 国立国語研究所コーパス開発センター 浅原正幸教授
東京大学大学院理学系研究科 塩見美喜子教授、佐藤薫助教

【検証】

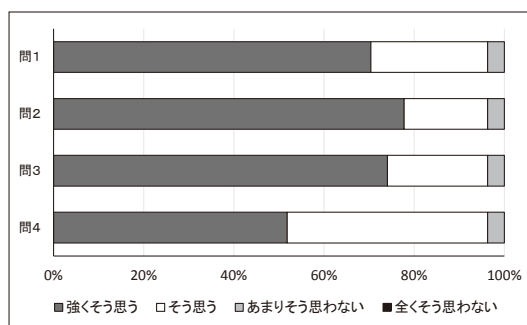
(1) 検証の方法

研修終了後にアンケート調査を実施し、4段階の評定尺度法を用いた選択式回答のほかに、記述式回答では、ルーブリック表を用いて生徒の変容を評価した。

(2) アンケート調査の結果

① 選択式回答

- 問1 新たな問題や疑問点を見出して「探究することの大切さを感じることができた。
- 問2 探究には知識を活用して深く追求することが大切であると感じた。
- 問3 研究を進めるには、共通のテーマを持つ他の研究者とコミュニケーションを取る必要を感じた。
- 問4 サイエンスツアーに参加して、研究に対する自分の気持ちや考えが大きく変化した。



② 記述式回答

問 研修に参加して、研究(探究すること)に対するあなたの気持ちや考えの変化を具体的に記入しなさい。(「高く評価できる」回答例)

研究や探究と聞くと、どうしても理科の実験ばかりを連想してしまっていました。しかし、今回のサイエンスツアーに参加して、言葉の研究について学び、そのような探究の選択肢があることを知りました。この経験から、これからの探究活動でも広い視野を持ち、自分が本当に調べたいと思えることに会えるよう努力していきたいです。東大での生物実習では、自分が生物の授業で習った内容を活かすことができました。自分の分かることが大学での研究の基礎につながるのだと思えて嬉しく、普段の授業内容をもっと探究活動に取り入れていきたいと思いました。

評価できない	あまり評価できない	評価できる	高く評価できる
研修内容をほとんど把握せず自分の考えが示されていない	研修内容を十分に把握せず自分の考えが漠然と記されている	研修内容は捉えているが、自分の考えの変化を捉えきれない	研修内容を的確に捉え、自分の考えの変化をはっきり記述できる

(3) 検証の結果

昨年よりも1日目の研修先を増やし、あらゆる分野の研究者の話を知ることができたため、充実した研修となった。知識・技術があらゆる場面で応用されていることを面白く感じたと書いている生徒が多かった。今後も研修先を充実させることで、生徒たちの興味を刺激するような計画を立てていきたい。

【課題】

研修直後に行ったアンケートでは、高い満足度が表れている。しかし、今回の研修が課題研究やその他の探究場面へとつながっているのかを検証できていない。夏休みの思い出の一つに埋もれさせない工夫を考えていきたい。

工. 京大研修

【身に付けさせたい資質・能力】 科学技術への興味関心、課題発見能力、学問の国際性

【仮説】

- (1) 琵琶湖博物館の講義により、自らの創意工夫から疑問を解決する姿勢を学ぶことができる。
- (2) 数理解析研究所の講義により、国際語として活用されている数学の奥深さを実感できる。

【研究方法・内容】

- ◇実施日 8月7日(水)～8月8日(木)
- ◇会場 京都大学数理解析研究所、滋賀県立琵琶湖博物館
- ◇参加者 1年生23名、2年生15名
- ◇講師 東京工業大学情報理工学院 鈴木咲衣准助教
京都大学数理解析研究所 室屋晃子助教
滋賀県立琵琶湖博物館 芳賀裕樹学芸員

【検証】

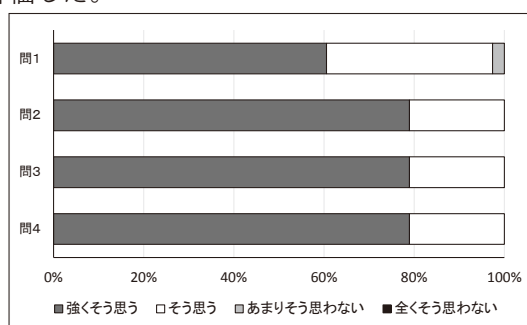
(1) 検証の方法

研修終了後にアンケート調査を実施し、4段階の評定尺度法を用いた選択式回答のほかに、記述式回答では、ループリック表を用いて生徒の変容を評価した。

(2) アンケート調査の結果

① 選択式回答

- 問1 新たな問題や疑問点を見出して「探究することの大切さを感じる」ことができた。
- 問2 探究には知識を活用して深く追求することが大切であると感じた。
- 問3 研究を進めるには、共通のテーマを持つ他の研究者とコミュニケーションを取る必要を感じた。
- 問4 サイエンスツアーに参加して、研究に対する自分の気持ちや考え方が大きく変化した。



② 記述式回答

問 研修に参加して、研究(探究すること)に対するあなたの気持ちや考え方の変化を具体的に記入しなさい。(「高く評価できる」回答例)

今まで、私は「研究」というものは「今まで気付かれていなかった物質や現象を発見するために、実験・観察すること」だと勝手に思っていました。しかし、琵琶湖博物館や数理解析研究所での講義を聴くうちに、自分がイメージしていたものと少し違うことが分かりました。「昔の研究を参考にして身近なところから研究対象を探し、昔の研究に積み重ねていく形で結果を出す」という研究の形を今回目にするのができ、かなり地道な努力が必要だと思いました。自分がもし研究への道に進むとしたら、過去の論文をすらすらと読むためにもっとも英語を勉強すべきだなと思いました。

評価できない	あまり評価できない	評価できる	高く評価できる
研修内容をほとんど把握せず自分の考えが示されていない	研修内容を十分に把握せず自分の考えが漠然と記されている	研修内容は捉えているが、自分の考えの変化を捉えきれない	研修内容を的確に捉え、自分の考えの変化をはっきり記述できる

(3) 検証の結果

昨年度の反省から講座メニューをしばり、「数学 夏の学校」との結びつきを強めた結果、参加生徒からの評価は高かった。しかし、まだまだ身近な所にある課題に目を向け、それを解決していこうとする姿勢は育っていない。

【課題】

本年度は、講義や見学中心の研修となってしまったが、講演をしていただいた先生方の尽力により、生徒は講座を通して「研究と何か、研究を進めるためには何が必要か」などをつかみ取った。しかし、本年度からサイエンスツアーが4コースに増えたことから、内容の重複をさげ、それぞれのコースの特色を出していかなくてはならない。そこで、現在考えているのが琵琶湖を活用したフィールド実習である。今後は、京大研究の特色の一つとして琵琶湖フィールド実習の検討を進めていきたい。

3-2-4 探究活動ガイダンス

【身に付けさせたい資質・能力】 科学に対する探究力、課題発見能力

【仮説】

「課題探究基礎 (MC)」の導入プログラムとして、講演会とそれに関連するフィールドワークの中で、課題発見場面を設定し、疑問や課題を発見させる活動を通して、これから始まる3年間の「探究活動」への関心・意欲を育てることができる。

【研究方法・内容】

- ◇日時・会場 平成31年4月19日(金) 犬山市民文化会館、日本モンキーセンター
- ◇参加者 1年生普通科320名、本校教員16名
- ◇実施内容 課題研究についての説明、研究者による講演
日本モンキーセンターでのキュレーターによるショートガイド
- ◇講演講師 京都大学高等研究院特別教授・京都大学霊長類研究所兼任教授
中部大学創発学術院特別招聘教授・日本モンキーセンター所長(公財)松沢哲郎氏
- ◇講演演題 「想像するちから - チンパンジーが教えてくれた人間の心 -」

【検証】

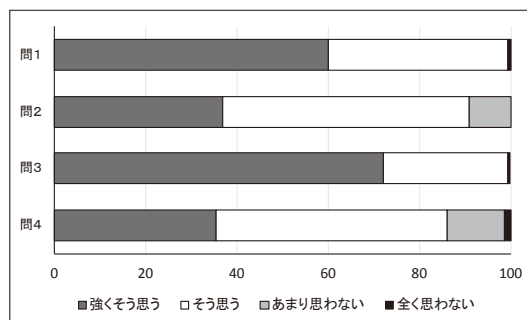
(1) 検証の方法

研修終了後にアンケート調査を実施し、4段階の評定尺度法を用いた選択式回答のほかに、記述式回答では、ルーブリック表を用いて生徒の変容を評価した。

(2) アンケート調査の結果

① 選択式回答

- 問1 講演を聞くことにより「探究する」ことへの興味・関心が高まった。
- 問2 日本モンキーセンターにおいて、観察やショートガイドで学んだことから新たな問題点や疑問点を見出すことができた。
- 問3 今回の研修で、「研究には知識を活用して十分に考え深く追究することが大切である」と感じた。
- 問4 今回の研修を通じて、研究に対する自分の気持ちや考え方が大きく変化した。



② 探究活動ガイダンスに対する記述式回答

問 探究活動ガイダンスに参加して、研究に対するあなたの気持ちや考え方の変化を具体的に記しなさい。(「高く評価できる」回答例)

今回の活動で、いつもより疑問点を意識してノートを書くようになりました。すると、普段の自分からは想像できないほど疑問が出て来て、私が知らなかった自分に驚きました。ノートにたくさん疑問を書いたり、松沢先生の講演やショートガイドを聞いたりするうちに、疑問を見つける感覚が以前よりも敏感になり、疑問を書いたり調べるという簡単なところから「研究」はすでに始まっていること、探究心は身近なところで磨けるということを実感できました。

評価できない	あまり評価できない	評価できる	高く評価できる
研修内容をほとんど把握せず自己の考えが示されていない	研修内容を十分に把握せず自分の考えがただ漠然とした記述になっている	研修内容は捉えているが自分の考えがまとまっていないため変化を捉えきれない	研修内容を的確に捉え、自分の考えの変化をはっきり記述できる

(3) 検証の結果

多くの生徒は、松沢先生の講演やキュレーターのショートガイドを通して、「探究活動とは何か」について理解を深めることはでき、これから本校で行われる探究活動について、よいスタートがきることができた。

【課題】

多くの生徒が「探究」することの意義を理解し、課題研究に取り組もうとする姿勢が芽生えてきている。こうした芽を「課題探究基礎 (MC)」をはじめ他のSSH事業を通して成長させ、2年生で取り組む「課題探究」へとつなげ、『質の高い探究心』を涵養させていきたい。

3-2-5 研究成果発表会

【身に付けさせたい力・資質・能力】 プレゼンテーション力、課題発見能力

【仮説】

- (1) 研究成果を発表する場を設けることにより、自分の考えを相手に伝えるために試行錯誤し、プレゼンテーション力が身に付く。
- (2) 他者の研究発表を聞くことにより、科学的思考のプロセスを追体験し、課題研究に対する意識が向上する。

【研究方法・内容】

◇実施日 5月17日(金) 10:40～15:10

◇会場 本校体育館

◇参加者 本校普通科生徒、本校教員、保護者65名、他校教員14名
SSH運営指導委員及び学校評価委員7名

◇内容

- (1) 平成30年度「課題探究」ポスター発表(午前)

発表者：3年生 聴衆：2年生, 1年生

研究分野：数学・情報, 物理・地学, 化学, 生物, 人文社会の5分野の計109のテーマ

- (2) 口頭発表(午後)

①平成30年度SSH研究事業報告

②平成30年度英国海外研修報告

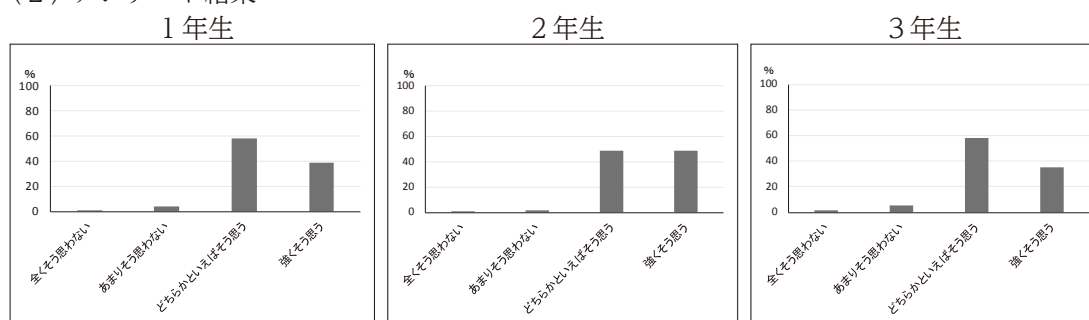
③平成30年度SSH部長期課題研究発表

【検証】

- (1) 検証の方法

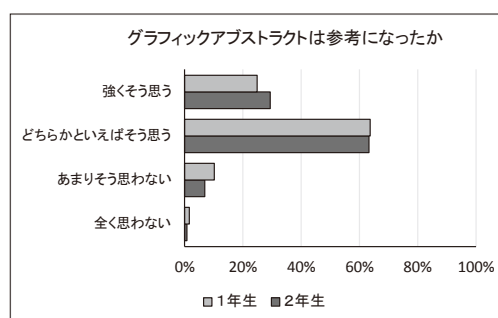
発表会後にアンケート調査を実施し、1年生に対しては「課題探究に対する意欲」、2年生に対しては「課題探究の取組への参考」、3年生に対しては「質の高い探究心が身に付いたか」を4段階の評定尺度法を用いて評価した。

- (2) アンケート結果



- (3) 検証の結果

100テーマ以上の研究を効率よく聴かせるために、新たに「グラフィック・アブストラクト」を事前に掲示し、生徒に予めどの研究を聴くかを決めさせたところ、多くの生徒は、「グラフィック・アブストラクト」を参考にポスターを聴いたことが分かる(右図)。また、1・2年生には成果発表会と「課題探究」のつながりを、3年生には課題探究の取組で『質の高い探究心』が身に付いたかどうかを問うたところ、1・2年生の多くの生徒が今回の成果発表会が「課題探究」につながりを感じており、また、3年生は多くの生徒が『質の高い探究心』がついたとしている。このことは、自由記述からも読み取れ、生徒は学年が進行して行くに従って、確実に『探究心』が涵養されている。



【課題】

5月中旬に成果発表会を行うことは、「課題探究」の基礎を学び始めた1年生、本格的に「課題探究」に取り組み始めた2年生にとっては非常に意義が高い。しかし、「課題探究」を完成させた3年生の中で芽生えてきている『質の高い探究心』を継続させ、さらに高揚させていくためにも、実際に大学で研究に取り組んでいる卒業生のポスター発表があるとより効果的であろう。次年度以降は、卒業生を交えた成果発表会とすることで、さらなる充実を図っていきたいと思う。

3-2-6 SSH記念講演

【身に付けさせたい資質・能力】文理融合の視点からの洞察力、未来志向型の探究心

【仮説】

- (1) 環境変化が及ぼす地域社会への影響をテーマとする講演を聴くことで、地球的な課題に対して多面的・多角的な視点から洞察する力が身に付く。
- (2) 講演を通してSDGsの観点を身に付けることで、未来に向かって志向する探究心が涵養される。

【研究方法・内容】

- ◇実施日 10月24日(木) 5～7限
- ◇演題 「気候変動と限界地帯の自然や社会の変容」
- ◇参加者 全学年(普通科・音楽科)生徒1077名 保護者(希望者)16名 他高教員4名
本校教員65名 計1162名
- ◇講師 京都大学大学院文学研究科・地理学専修教授 水野一晴氏(本校OB)

【検証】

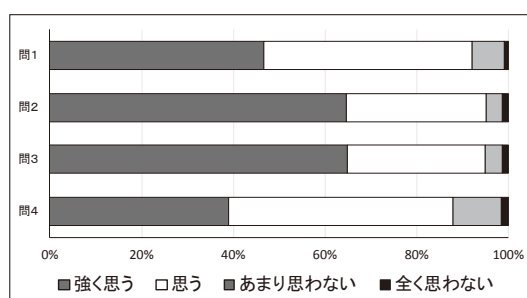
(1) 検証方法

講演終了後にアンケート調査を行い、4段階の評定尺度法を用いた選択式回答のほかに、記述式回答でルーブリック表を用いて生徒の変容を評価した。

(2) アンケート調査の結果

① 選択式回答

- 問1 新たな疑問点が見いだされ、問題意識を感じることが出来た。
- 問2 知識を活用して問題点や疑問点を深く追究すること(探究すること)が大切であると感じた。
- 問3 知識を共有するために他者とコミュニケーションを取る必要があると感じた。
- 問4 この講演を聴いて、探究することに対する自分の気持ちや考えが大きく変化した。



② 記述式回答

問 講義を聴いて、探究することについてあなたの気持ちや考え方の変化を具体的に記しなさい。
(「高く評価できる」回答例)

今まで、課題を「探究」することばかり意識していましたが、そのためにはまず「課題」の現状について知ることが重要だということに気づかされました。また、それを発表するときには、細部の表現まで気を遣い、正しい情報を伝えなくてはならないという、当たりまえですが難しさと責任の重みを感じました。今回の講演で言えば、氷河の縮小の原因や解決策を調べるために、氷河の現状(大きさや気化しているのか溶けているのか、つらはあるかなど)を知ることの大切さを学びました。

評価できない	あまり評価できない	評価できる	高く評価できる
講演内容をほとんど把握せず自分の考えが示されていない	講演内容を十分に把握せず自分の考えが漠然と記されている	講演内容は捉えているが、自分の考えの変化を捉えきれない	講演内容を的確に捉え、自分の考えの変化をはっきり記述できる

(3) 検証の結果

教科書で学ぶ環境問題を現地で調査・研究している研究者の講演を聴き、生徒は、身近な課題も非常に奥が深く、一つの学問体系からだけでなく、様々な視点からアプローチすることが大切であることを認識した。そして、研究は、自分の興味関心で行うのではなく、社会に貢献するために行うものであることに気付いた生徒が多く見られた。

【課題】

卒業生による講演は、生徒に与える影響力が非常に高く、生徒に『探究心』を涵養させる上で大きな刺激となる。本校の卒業生は多方面の研究分野で活躍しており、今後も同窓会などと協力して卒業生を中心とした記念講演を続けていけるように努力していきたい。

3-2-7 特別活動

ア. 研究発表会及び各種コンテストへの参加

【仮説】

長期的に課題研究に取り組むことで、自らの研究力及び発信力を身に付けることができる。

【研究内容及び方法】

◇今年度の主な参加状況

月	日	活動内容	参加形態	参加者数	活動場所	備考
7月	7日(日)	物理チャレンジ2019 第1チャレンジ 理論問題コンテスト		9名	名古屋大学	
	13日(土)	SSH東海フェスタ2019	口頭発表 ポスター発表	42名	名城大学	口頭発表(英語)優秀賞 パネルセッション特別賞
	14日(日)	日本生物学オリンピック2019 予選		26名	本校	
	15日(月)	全国高校化学グランプリ2019 一次審査		8名	名古屋工業大学	
	19日(金)	明和グローバルサイエンス交流会	口頭発表 ポスター発表	108名 含留学生	ウィルあいち 犬山城下町	全日程を 英語のみで 実施
	22日(月) ~8月 16日(金)	名古屋大学MiraiGSC 第2ステージ	実験実習 口頭発表	5名	名古屋大学	第3ステージ 進出 3名
8月	2日(金)	数学甲子園2019 予選		23名	吹上ホール	
	2日(金)	課題研究交流会	ポスター発表	8名	名古屋大学	一宮高校主催
	3日(土)	日本数学コンクール		19名	名古屋大学	
	7日(水) 8日(木)	SSH生徒研究発表会	ポスター発表	2名	神戸国際展示場	
	24日(土)	マスフェスタ2019	ポスター発表	8名	関西学院大学	
9月	14日(土)	生物多様性ひろば	口頭発表 ポスター発表	20名	久屋大通公園 なごや生物多 様性センター	
10月	19日(土)	あいち科学の甲子園2019 トライアルステージ		12名	本校	
	26日(土) 27日(日)	第16回高校化学グランドコンテスト	ポスター発表	5名	大阪市立大学	ポスター賞2件
11月	2日(土)	AITサイエンス大賞	口頭発表 ポスター発表	5名	愛知工業大学	優秀賞1件 奨励賞1件
12月	8日(日)	日本情報オリンピック 予選		2名	自宅(Web)	敢闘賞 (Bランク) 1件
	27日(金)	科学三昧inあいち2019	口頭発表 ポスター発表	52名	岡崎自然科学 研究所	
1月	13日(月)	日本数学オリンピック(JMO) 予選		28名	名城大学	
2月	1日(土)	高文連研究発表会	ポスター発表	8名	パティオ池鯉鮒	
3月	7日(土) 15日(日)	SSH国際交流 オーストラリア研修	口頭発表	15名	ボーカムヒルズ 高校, シドニー大学, CSIRO 他	新型コロナウイルスの感染 拡大防止の ため中止
	8日(日)	日本生態学会	ポスター発表	3名	名城大学	
	17日(火)	日本物理学会ジュニアセッション	ポスター発表	7名	名古屋大学	
	26日(木)	ジュニア日本農芸化学会2020	ポスター発表	1名	九州大学	

イ. SSH部活動

①物理・地学班

【活動概況】

物理・地学班では、各自で課題を発見し、長期的な研究活動を行っている。課題発見力・研究力及びプレゼンテーション力を身に付けることが大きな目標である。本年度は、3年生4名、2年生5名、1年生3名で活動した。代表的な研究活動としては、5年目を迎えた電波望遠鏡のデータ解析による分子雲についての研究（分子雲による光の散乱とチンダル現象による光の散乱の比較・ γ 線観測データとの相関性）がある。Dropboxなどのツールを活用し、名古屋大学教育学部附属中・高等学校の相対論・宇宙論プロジェクトの参加生徒と共同研究として行っている。この研究では、月に1～2回、名古屋大学大学院理学研究科天体物理学研究室に通い、研究者からの直接の指導を受けている。

また、慶應義塾大学名誉教授表實先生のアドバイスをいただきながらのアナレシスおよび均時差の観測も続けている。さらに、新規に取り組んでいる研究として、「色と熱吸収の研究」、「緑色の空」、「音の屈折」などがある。最終的には英語での国際発信を目標に掲げ日々研究に取り組んでいる。

【今年度の活動実績】

◇ 成果発表等

- ・ 明和 SSH 研究成果発表会 口頭発表 1 本
- ・ SSH 東海フェスタ 2019 ポスター発表 1 本
- ・ グローバルサイエンス交流会 口頭発表 1 本（英語）、ポスター発表 4 本（全て英語）
- ・ 課題研究交流会 ポスター発表 1 本
- ・ 明和祭（文化祭）ポスター発表 2 本
- ・ 第 18 回 AIT サイエンス大賞 口頭発表 2 本、ポスター発表 2 本
- ・ 明和高校冬の公演 ポスター発表 2 本
- ・ 科学三昧 in あいち 2019 ポスター発表 5 本（内 3 本英語）
- ・ SSH 国際交流 オーストラリア研修 口頭発表 1 本（中止）
- ・ 名大 Mirai GSC 海外研修 ポスター発表 3 本（中止）
- ・ 日本物理学会ジュニアセッション ポスター発表 2 本（中止）

◇ コンテスト等

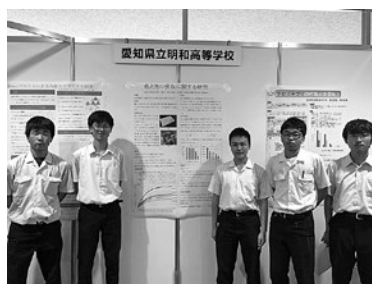
- ・ 物理チャレンジ 2019 第 1 チャレンジ 9 名参加
- ・ 情報オリンピック予選 2 名参加 敢闘賞（B ランク受賞）1 名
- ・ あいち科学の甲子園 2019 トライアルステージ 12 名参加

◇ イベント等

- ・ 文化祭（サイエンスショー）
- ・ 明和高校冬の公演

◇ その他

- ・ 名古屋大学大学院理学研究科天体物理学研究室での研究活動（月 1～2 回程度）
（名古屋大学教育学部附属中・高等学校と共同研究）
- ・ 慶應義塾大学名誉教授表實先生による研究指導会



SSH 東海フェスタ 2019



名大 Mirai GSC 発表練習の様子



明和祭（文化祭）でのサイエンスショー

② 化学班

【活動概況】

普段の授業で取り組めない長期的な課題研究を進め、その成果を国内だけでなく海外の研究発表会で発信することを活動目標としている。今年度は、化学班の活動する時間帯に、化学実験室を一般生徒にも探究の場として開放し、お互いに成果を共有し、支え合うことで、本校の課題研究全体の質的向上を図ることを大きな目的の一つに加えた。そこで、2年生普通科全員に「課題探究」として課す課題研究と、海外研修参加者の短期的な課題研究を、部員にもサポートさせることで、部活動の活性化を図った。また、SSH部の物理・地学班、生物班で化学的な測定を含む課題研究に取り組む場合も支援を行った。

【指導の観点】

一般生徒が取り組む課題研究を部員とともにサポートすることの具体的な指導の観点は次の通りである。

- i) 生徒が設定したテーマを尊重しながら、高校生レベルでの発想や問題意識を大切に、考えさせる場面を多く設定できるように指導し、『質の高い探究心』を育成する。
- ii) 一般生徒が課題研究で授業後に行う実験において、必要な装置の使用法、実験のサポート、パソコンでのグラフ作成など、部員が一般生徒を支援する協力体制をとる。
- iii) 実験に必要な量、化学的な性質や反応性を考察するための化学的な基礎知識について先取り学習を指示する。



今回のグラコン参加者5名
SSH部化学班2名+物理・地学班1名+
テニス部1名
+放送部1名の混成チーム
うち4名はロンドン研修(本校主催
2019.3)参加者である。

【今年度の活動実績】 [OPE、OPJ:英語、日本語口頭発表 PPE、PPJ:英語、日本語ポスター発表]

7月	東海地区フェスタ2019【主催：名城大学附属高校】
	・「氷がとける早さが溶媒によって変化する理由」(PPJ、1年生1名) ・「Synthesis of γ -PGA by Bacillus natto」(OPE、3年生2名・2年生1名) →優秀賞
7月	SSH課題研究発表交流会【主催：一宮高校】
	* 「酸化チタンの光触媒作用でガラス汚れを軽減する」(PPJ、2年生1名) ・「色あせと紫外線」(PPJ、2年生1名：物理・地学班支援) ・「氷がとける早さが溶媒によって変化する理由」(PPJ、1年生1名)
10月	第16回高校化学グランドコンテスト【主催：大阪市立大学等】
	* 「Effect of fluorine and xylitol to prevent cavities」(PPE、2年生1名) * 「Reduce the windowpane dirt with TiO ₂ 」(PPE、2年生1名) * 「納豆菌による γ -PGAの合成」(PPJ、2年生1名) * 「色あせと紫外線」(PPJ、2年生1名：物理・地学班支援) →ポスター賞 ・「氷がとける早さが溶媒によって変化する理由」(PPJ、1年生1名) →ポスター賞
12月	化学三昧2019【主催：あいち科学技術教育推進協議会】
	・「氷がとける早さが溶媒によって変化する理由」(PPJ、1年生1名) ・「納豆菌による γ -PGAの合成」(PPJ、2年生1名)
3月	ジュニア農芸化学会【主催：日本農芸化学学会】(中止)
	・「納豆菌による γ -PGAの合成」(PPJ、2年生1名)

*は、H30年度英国研修に参加した生徒のうち、化学に関する課題研究を行った生徒が、部活動生徒の協力の下で、さらに研究を深めて発表したものである。

【海外研修への支援】 現地で口頭発表する発表件数7件のうち、化学関連テーマ3件の支援を行った。

- ・Pursue a method to soften beef (OPE、1年生参加生徒3名)
- ・Taste of rice (OPE、1年生参加生徒2名)
- ・Building paper using the drying oil (OPE、1年生参加生徒3名)

【検証と今後の展望】

昨年度、生徒の主体性をより重視した指導の方針を変更したことで、部員は先行研究など研究のバックグラウンドを自ら調べ、ここで得られた知識を活用して実験方法の工夫ができるようになってきた。さらに、結果のまとめ方、発信の方法が身に付き、研究に対する意欲につながっているように感じられる。これらは、部活以外の一般生徒へも、業後の活動を通して効果的に伝わっている。その結果、英国研修の短期課題研究がさらに深まり、校外の発表会でポスター賞を受賞したことは、化学班以外の一般生徒でも質の高い研究を進めることもできるという裏付けとなった。このような現状が、仮説としてたてた「化学班が活動する時間帯に、化学実験室を一般生徒の探究の場として開放し、課題研究をお互いに共有し、支え合うことができれば、本校の課題研究全体の質的向上を図ることができる。」ことの検証になっていると考えられる。このようなSSH部化学班の活動が、班員の化学的思考力を高めるばかりか、多くの生徒に変容をもたらしていくことと期待している。

③ 生物班

【活動概況】

身近な生物を飼育・観察していく中で得られる好奇心を原動力として、生物に関する探究心を身に付けることを目標に活動を行っている。本年度は、1年生17名、2年生4名、3年生4名で活動を行い、科学的に分析・解析する手法を身に付けるために、週1回、「生物ゼミ」と呼んでいる各研究グループが取り組んでいる研究の中間報告会を行っている。

【研究方法・内容】

- (1) 2018年度からの継続研究
 - ・「シロツメクサの生育と根粒菌」「クロゴキブリの行動と学習能力」「メダカの保留走性」
- (2) 2019年度から始めた研究
 - ・「ハエトリグモの採餌行動」(かぎ刺激の条件検討・PCディスプレイを用いた行動実験)
 - ・「ムシクロツバメシジミの分布」(外来生物の分布調査・昆虫標本作製)
 - ・「カルス培地の改良実験」(ワサビの殺菌作用・カルス培地の条件検討)
 - ・「紅葉する植物の葉の色素変化」(光合成色素の分離と季節変化・落葉樹・常緑樹の比較)
 - ・「コケの浄化作用」(有害物質の除去)
 - ・「植物と光環境」(最適な光環境と栽培装置の開発)
 - ・「プラナリアの実験」(飼育観察)
 - ・「アフリカツメガエルの実験」(飼育観察)
- (3) 日本モンキーセンターとの共同研究
 - ・「クモザルの行動観察」
 - ・「ヤクシマザルの行動観察」



ディスプレイを用いた行動実験

【今年度の活動実績】

◇成果発表等

- ・明和SSH研究成果発表会(口頭発表1本)
- ・SSH東海フェスタ(ポスター発表3本)
- ・科学三昧inあいち2019(ポスター発表5本)
- ・高文連研究発表会(ブース発表)
- ・日本生態学会全国大会(高校生の部ポスター発表2本)(中止)

◇コンテスト参加等

- ・日本生物オリンピック2019予選

◇イベント展示及び発表

- ・文化祭(ブース展示・体験コーナー)
- ・生物多様性ひろば(口頭発表)



生物多様性ひろば口頭発表

【検証】

本年度は昨年から継続してきた研究の口頭発表や、1年生による新しい研究の立ち上げなど多くの活動を行った。新たに、共同研究として日本モンキーセンターでのフィールドワークも始まっており、今後の研究の成果が期待される。

【課題】

新しい課題への取り組みを、どう形にしていくかが今後の課題である。研究として、学会発表やコンクールなどにさらに挑戦していく必要がある。

④ 数学班

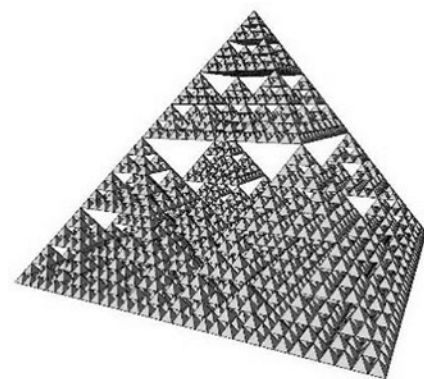
【活動概況】

毎週金曜日を定例活動日として、令和元年度は3年生8名、2年生8名、1年生10名で活動した。研究発表に重点を置き、部員全員がテーマを設定して、口頭発表・ポスター発表に取り組んだ。対象者に合わせて発表内容に変化をつけるなど、成果の発信力アップを心掛けた。こうした取組により、積極的に数学関係の各種コンクールに参加し、優秀な成果を残すことができた。

【今年度の活動実績】

◇研究発表実績

- ①SSH研究成果発表会（5月17日（金））
 - ・口頭発表 「神経衰弱の確率」
- ②SSH東海フェスタ2019（7月13日（土））
 - ・ポスター発表 「BUFFONの針の拡張」
「重複ビンゴ」
「ポリアの壺の拡張」
「NOTnの拡張」
「パスカルの正多角錐」
- ③マifesta（全国数学生徒研究発表会）2019（8月24日（土））
 - ・ポスター発表 「BUFFONの針の拡張」
「パスカルの正多角錐」
- ④全国SSH生徒研究成果発表会
 - ・ポスター発表 「時短神経衰弱」
- ⑤科学三昧inあいち2019（12月27日（金））
 - ・口頭発表 「パスカルの正多角錐」
 - ・ポスター発表 「BUFFONの針の拡張」
「重複ビンゴ」
「ポリアの壺の拡張」
「NOTnの拡張」
「パスカルの正多角錐」
「n回通る一筆書き」
「テンパズルの拡張」
「ポーカーの最善手」
「回転体の体積」



パスカルの正多角錐

◇コンクール等

- ①日本数学コンクール（8月3日（土））19名
 - ・個人奨励賞
- ②数学甲子園 予選（8月2日（金））23名参加
- ③日本数学オリンピック（JMO）予選（1月13日（月））
 - ・29名参加（部員以外の11名を含む）

◇その他

- ①文化祭（ポスター発表）
- ②「数学夏の学校」（運営アシスタント）
- ③オリジナル企画「ますます数学を好きになろう会」
- ④名古屋大学教育学部附属高校・奈良女子大学附属中等教育学校・明和高校交流会（3月14日（土））（ポスター発表、問題挑戦大会）（中止）



3-2-8 評価

昨年度の反省に基づき、各事業間及び事業と授業のつながりをもたせ、教育課程外の研究開発事業に取り組んだ。事業後に行うアンケートでは、これまでの選択式回答の分析と、記述式回答のルーブリック表による評価に加え、事業及び授業とのつながりを調査し、事業改善の材料とした。また、一部の事業では、マインドマイセットによる共起ネットワークから記述式回答の分析を行い、評価法として有効に使えるかどうかの研究をはじめている。こうした評価に基づく改善により、SSH部の生徒以外にも積極的に発表会やコンクールに参加するようになり、学校全体にSSH事業が確実に浸透しつつある。このことは、「明和グローバルサイエンス交流会」に参加した大学院生（留学生）に自らアプローチして、大学院生の研究室を訪問した生徒や、「SSH記念講演」で講演を戴いた講師に講演後に直接メールで質問する生徒が出てきたことから証明できる。SSH研究指定第Ⅱ期目も第3年次を終え、『質の高い探究心』が涵養されてきていることの表れといえるだろう。

第3節 グローバル化社会への適応力を育成するための【SSH国際交流】の研究

3-3-1 概観と仮説

本校では、国際的な広い視野を持ち、高いレベルの探究心・交信力を兼ね備えた国際社会で活躍できる科学系人材の育成を目標としている。それを達成するための方策として、多くの生徒を対象として、国内外を問わず外国人生徒と交流し、英語でコミュニケーションを図る機会を充実させることはきわめて重要であると考え、外国人生徒とともに取り組むインターンシップ、海外研修、東海地区に留学している高校生・大学生との科学的な交流を行う「明和グローバルサイエンス交流会」を実施している。

そこで、各事業に対して以下のような仮説をたて、グローバル化社会への適応力を育成するための【SSH国際交流】の研究を行った。

仮説

【SSH国際交流】における研修の主体に【SSH探究科目】または【SSH特別活動】で扱った課題研究の内容を用い、合わせて実践的な英語力、とりわけ科学英語力を身に付けることで、グローバル化社会に適応する科学系人材を育成することができる。また、将来的に、外国の文化や環境への理解と共感を深め、グローバル化社会で活躍するため、リーダーとして科学技術を牽引する人材となる可能性を高めることができる。

3-3-2 留学生の受入（インターンシップ）

【身に付けさせたい資質・能力】 キャリアプランニング能力、コミュニケーション能力

【仮説】

- (1) 企業を訪れ、実際に働く方々から話を伺ったり、勤務内容を体験させることで、企業の理念や社会におけるマナーを学び、今後のキャリアについて考えるきっかけを作ることができる。
- (2) 留学生と行動することで、互いの文化や習慣について意見交換したり、インターンシップ中にフォローしたりと、英語を主な手段としたコミュニケーション能力を高めることができる。

【研究方法・内容】

◇日時 令和元年年7月16日（火）～18日（木）

◇対象 本校生徒10名、留学生1名

◇研修先 株式会社DENSO（16日）、藤田医科大学（17日）、トヨタ産業技術記念館（18日）

◇内容

英国ウェストミンスター校から1名の留学生が約2週間来日した。その間の留学生のインターンシップ実施にあわせて、本校生徒に対しても参加者を募った。本校生徒は、学校と研修先の往復経路に加えて、インターンシップが半日の場合は残りの時間の過ごし方などについても事前に計画し、インターンシップが円滑に行えるように準備をした。

【検証】

(1) 検証の方法

研修終了後に記述式のアンケート調査を実施した。その際、生徒の変容が分かるような質問項目を設定した。また、留学生に対しても記述式のフィードバックシートを記入してもらった。

(2) アンケート調査の結果

・本校生徒の回答

今回の藤田医科大学病院のインターンシップは、とても面白かった。たくさんの体験をさせていただいた中でも特に印象に残っているものが3つある。1つ目は、CTでタイのラーメンをスキャンしたことだ。CTスキャンを実際に見るのは初めてで、わくわくした。インスタントラーメンの麺一本一本が立体的にはっきり見えた。1900年代後半のものとは違って像がずっと鮮明で、医学はいまも進歩し続けているのだな、と実感した。2つ目は、人工呼吸器の体験をさせていただいたことだ。実際に呼吸ができない患者さんに対してどのような対応をしているのか詳しく知ることができた。人工呼吸器で息を吐き続けることは想像以上にしんどく、苦しかった。3つ目は、在宅実習の施設だ。本物の家のような作りになっていてとても驚いた。キッチンや浴槽も置かれていて、介護用のベッドやトイレもあった。リアルな環境で実習を行っていることを初めて知った。留学生と一緒に体験できたので、より充実した1日になったと思う。

・留学生の回答（一部抜粋）

The devices used in the rehabilitation center also caught my interest as I've never seen such devices before. From a patient's perspective, it is definitely very beneficial for their long-term physiology treatment as the devices combines gaming and rehabilitation, which makes the treatment more enjoyable and bearable. All the environment stimulation, such as the wards for nursing and the bathroom for occupational therapy really demonstrated the importance of being able to practice a skill or routine in the actual environment setting as it helps the person to be more familiar with the actual situation instead of just learning from the textbook. Overall, I am very happy with this experience and I appreciate the effort the hospital staff put into translating everything in English.

(3) 検証の結果

本校生徒にとって実際に企業を訪れ、職場内の様子を見学し、そこで実際に働く方々から直接話を伺う機会は少ない。そのため、将来の進路を考える大きなきっかけとなったようである。また、研修先ではほとんど英語で説明していただいたため、英語力の必要性を強く感じた生徒や、そのことがきっかけで海外研修に応募する生徒もあり、非常に有意義な機会であったと思われる。

【課題】

今年度はインターンシップに協力していただく企業を探すことに苦労した。年度ごとに留学生の数と希望を考慮しながらインターンシップ先を決めているが、今後は、よりさまざまな企業に生徒を派遣し、さらに多くの生徒に貴重な機会を提供したいと考える。

3-3-3 本校生徒の海外派遣

ア. 英国海外研修（報告）

【身に付けさせたい資質・能力】

国際的な広い視野に立った創造力、英語による国際発信力・コミュニケーション力

【仮説】

- (1) 科学、文化、産業など幅広い分野で世界の近代化をリードしてきた英国で研修を行うことで、国際的な広い視野に立った創造力を身に付けることができる。
- (2) 英国の伝統校であるウェストミンスター校で自らが取り組んだ課題研究の発表を含めた交流学習を行うことで、英語による国際発信力やコミュニケーション力を身に付けることができる。

【研究方法・内容】

◇実施日 平成31年3月9日（土）～3月17日（日）（7泊9日（機中泊を除く））

◇参加者 1年生6名、2年生4名 計10名

◇現地研修

月 日	研修地	現地時刻	実施内容
3月9日（土）	中部国際空港発 ヘルシンキ着 ヒースロー着	11:55 15:10 20:00	搭乗手続き後、出発式 移動 移動
3月10日（日）	ロンドン	午前 午後	ロンドン自然史博物館にて研修【班別行動】 大英博物館にて研修【班別行動】
3月11日（月）	ロンドン	終日	ウェストミンスタースクール 授業参加
3月12日（火）	ロンドン	午前 午後	ウェストミンスタースクール 授業参加 UCL 大沼信一教授の講演受講、研究者講演講義
3月13日（水）	ロンドン	終日	ウェストミンスタースクール 授業参加
3月14日（木）	ウェリಂಗーデン ロンドン	午前 午後	浜松ホトニクス英国現地法人訪問 ロンドン市内班別行動
3月15日（金）	ロンドン	午前 午後	ウェストミンスタースクール 授業参加 科学研究発表会（SCIENCE CONFERENCE）
3月16日（土）	ヒースロー発 ヘルシンキ発	10:20 17:15	移動 移動
3月17日（日）	中部国際空港着	9:50	入国・税関手続き後、解散式

【検証】

(1) 検証の方法

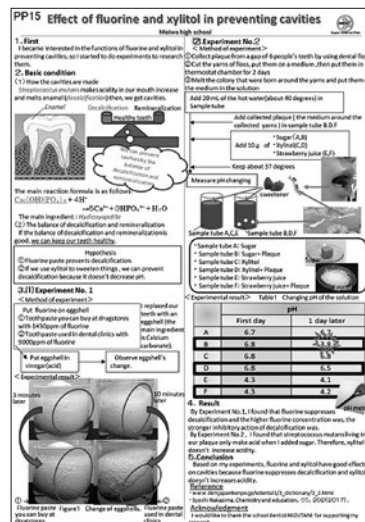
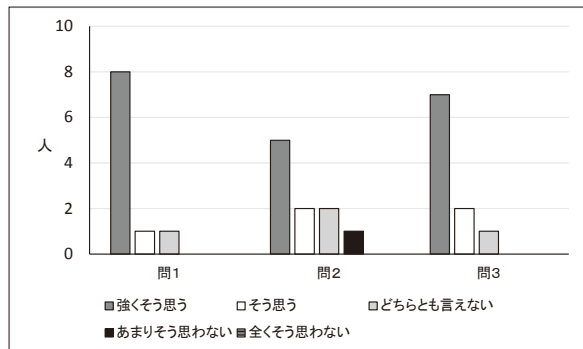
研修終了後に5段階の評価尺度法を用いたアンケート調査や、「気持ちや考え方の変化」に対する自由記述から評価した。

(2) アンケート調査の結果

問1 国際的な問題に取り組む意欲が湧いた。

問2 研究発表交流をすることで、既存の知識を用いて探究する方法に気付いた。

問3 研修に参加して英語によるコミュニケーション力が高まった。



(3) 「気持ちや考え方の変化」に対する自由記述

研修を終えた今は、これが新たなスタートなのではないかと感じています。研修を行ったことで、自分の英語能力がまだまだであることを実感するとともに、新たな目標も見えてきました。研究に関しても、生徒からの質問を受けたことで、新たな課題が見つかりました。さらに、UCLでの講習や、実験室の見学、浜松ホトニクスでの講習を通して、自分の生きてきた世界のちっぽけさやもっとも自分の知らない世界がたくさんあるということを実感しました。なので、まだまだ新しい世界へ羽ばたくチャンスがたくさんあるのだということが分かった今、これは新たなスタートであると感じています。

(4) 検証の結果

事前研修後のアンケートでは、自らの課題研究の国際発信に対する意識が弱かったが、今回のアンケート結果や「気持ちや考え方の変化」に対する自由記述をみると、国際発信に対する意識は高まっている。こうしたことから、本校の海外研修は、グローバル化社会で活躍する科学系人材の育成につながっているといえる。

【課題】

オーストラリア研修を含め、本校の海外研修は、本年度で7年目を迎え、海外で自らが行った課題研究を英語で発表するスタイルも確立している。今後は、現地でしかできないような実習を研修メニューに加えることができないかを検討し、海外研修のより充実を図っていく必要がある。

イ. オーストラリア海外研修（事前指導）

【身に付けさせたい資質・能力】 国際発信力、国際共生力、海外実地観察力

【研究方法・内容】

◇対象 オーストラリア研修参加者15名（1年生：10名、2年生5名）

◇指導者 本校教諭、本校ALT、外国人講師、旅行社

◇指導体制

- ・ 2～3名で1つの研究班を構成し、それぞれの研究班に指導教諭を1～2名つけ、課題研究に対する助言・指導を行う。
- ・ 本校英語科教諭や本校ALTだけでなく、理数系の外国人講師からも指導を受けることで、英語での発信力を身につけさせる。
- ・ 日本とオーストラリアの人文社会及び自然科学的な相違の着眼点について指導を行う。

◇事前指導プログラム（第12回～第15回は中止）

回	日時	研修内容等	担当講師
1	11/13（水）	オーストラリア派遣説明会（1） ・オーストラリア研修の意義 ・研修日程及び主な内容について ・プレゼンテーションのペア及びテーマ決定	本校教諭
2	12/3（火）	オーストラリアの文化・歴史・地理を学ぶ オーストラリア派遣説明会（2） 必要書類の確認等	本校教諭 旅行社
3	12/10（火）	語学研修（1）プレゼンテーションの内容構成	外国人講師
4	12/17（火）	語学研修（2）プレゼンテーションテクニック	外国人講師
5	12/27（金）	プレゼンテーション研修（科学三昧 in あいち2019） [岡崎コンファレンスセンター]	本校教諭
6	1/10（金）	英語による数学の講義	外国人講師
7	1/14（火）	語学研修（3）発音や声の発生量等の学習	外国人講師
8	1/21（火）	語学研修（4）プレゼンテーションの過程の説明	本校教諭
9	1/28（火）	語学研修（5）プレゼンテーション	外国人講師
10	1/31（金）	英語プレゼンテーション（1）	外国人講師
11	2/12（水）	オーストラリア派遣生徒説明会（2）	本校教諭
12	2/28（金）	英語プレゼンテーション（2）[リハーサル]	本校教諭
13	2/28（金）	オーストラリアの天体 [名古屋市科学館プラネタリウム]	科学館学芸員
14	3/2（土）	直前指導 ・日程の詳細、各種用件の最終確認 ・研修報告書について	旅行社
15	3/7（土） ～15（日）	オーストラリア研修	

◇発表テーマ

NO	Research theme
1	Secrets of delicious rice（お米のおいしさの秘密）
2	The relationship between colors and tastes（色と味の関係性）
3	Pursue the Softness of Beef（牛肉の柔らかさを追求する）
4	Wrapping paper with drying oil（乾性油を用いた自然由来の包装紙の作成）
5	Japanese traditional buildings（地震に強い建物を建てる）
6	Imaginary attacks Indexes（架空世界でも用いられうる攻撃力の指標の考案）

【取組状況報告】

本年度でオーストラリア研修は4回目となり、今まで行ってきた現地での課題研究の英語によるプレゼンテーションに加え、新たに「自分が南半球にいることに気づく」をテーマとして与え、自然科学的な面からアプローチするという課題を盛り込んだ。そこで、その課題を解決するための手法として、天体観測を行うことにし、本校の屋上や名古屋市科学館プラネタリウムでの実習を事前指導に加えた。なお、本研修は新型コロナウイルスの感染拡大防止のため中止となった。

3-3-4 明和グローバルサイエンス交流会

【身に付けさせたい資質・能力】 国際発信力、国際コミュニケーション力

【仮説】

- （1）自らが取り組んだ課題研究を英語で発表することで、国際発信力を身に付けることができる。
- （2）留学生とともに日本の伝統や文化に触れることで、国際交流コミュニケーション力を高めることができる。

【研究方法・内容】

◇実施期日 令和元年7月19日（金）

◇場 所 ウィルあいち大会議室（午前）、犬山城下町（午後）

◇参加者 本校生徒（研究発表者51名、参加希望者27名）
東海地区に留学している高校生・大学生・大学院生（16の国と地域）（30名）

◇研修内容 午前：ポスター発表（75分）、口頭発表（10分発表・5分質疑）
午後：犬山城下町での研修（からくり展示館、犬山城、城とまちミュージアムなど）

【検証】

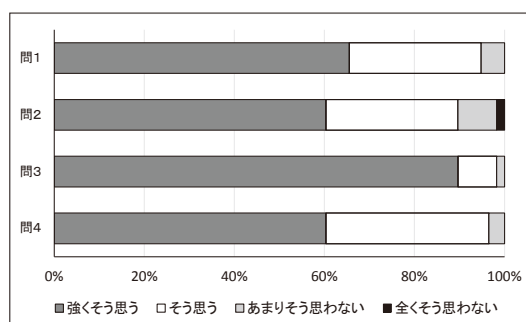
(1) 検証の方法

「明和グローバルサイエンス交流会」終了後にアンケート調査を実施し、4段階の評定尺度法を用いた選択式回答のほかに、記述式回答では、ルーブリック表を用いて生徒の変容を評価した。

(2) アンケート調査の結果

① 選択式回答

- 問1 研究の成果をどのような方法で国際発信するの
か理解することができた。
- 問2 国際交流を通して「探究する」ことの大切さ
を感じる事ができた。
- 問3 国際交流には言語能力だけでなく幅広い知識
を活用することが必要であると感じた。
- 問4 研究を進めるには、国境を越えて共通のテーマ
を持つ者とコミュニケーションを取る必要
があると感じた。



② 記述式回答

問 「明和グローバルサイエンス交流会」に参加して、研究成果の国際発信に対するあなたの気持ちや考え方の変化を具体的に記しなさい。(「高く評価できる」回答例)

英語で発表することを初めて行い、様々な困難を味わったとともに、改めて国際発信の重要性を感じた。今まで、様々な場所で研究発表を行い、自分らの研究を発信できていたつもりでいたが、今回参加して、それは随分狭い世界で行っていたのだなと痛感した。世界の人々の思想、研究に触れて、共有し合うことで自分らの研究をより深めていくことが国際発信の意義であると改めて感じる事ができたと思う。

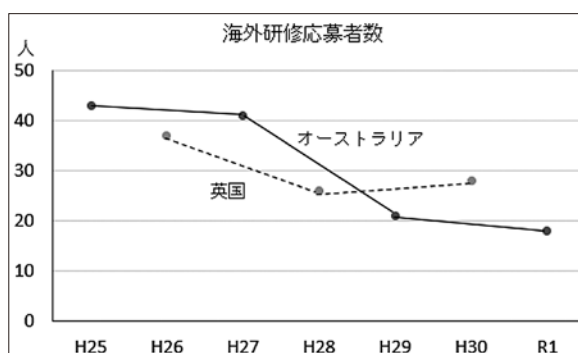
評価できない	あまり評価できない	評価できる	高く評価できる
交流会での研修内容をほとんど把握せず自分の考えが示されていない	交流会での研修内容を十分に把握せず自分の考えが漠然と記されている	交流会での研修内容は捉えているが、自分の考えの変化を捉えきれない	交流会での研修内容を的確に捉え、自分の考えの変化をはっきり記述できる

【成果と課題】

課題研究の国内における国際発信の場として、昨年度に実施した「さくらサイエンス交流会」のノウハウを活かし、本校が主体となって実施した。16の国と地域からの留学生の参加があったために様々な角度から質問が出て、生徒の多くは、言語能力だけでなく、留学生の国の文化などふまえた幅広い知識をもって発表することが必要であることを痛感していた。また、STEAM教育の観点にたち「からくり人形」を通して交流を深めたことも参加者全員から好評であった。次年度は、留学生の参加者を増やし、研究成果の国際発信を盛り上げていきたい。

3-3-5 評価

右図のように、海外研修の応募者数は減少傾向にある。しかし、「明和グローバルサイエンス交流会」でのアンケート結果や自由記述からみると、生徒は英語で研究成果を発表することの重要性を十分に理解している。また、「オーストラリア研修」に天体観測を導入するなど改善を加え、事前研修を実施したところ、海外研修に対するモチベーションは高まった。今後は、通信回線を利用して通年にわたる海外交流校との共同研究が実現すれば、さらに海外研修に対するモチベーションが高まり、生徒はグローバル化社会に適応する科学系人材へと成長していくのではないかとと思われる。





第4章 実施の効果とその評価



【仮説】

3年間のSSH事業の効果に対する意識アンケートの結果を比較することで、SSH事業の効果とその影響について検証することができ、より効果的な事業の方向性を見いだすことができる。

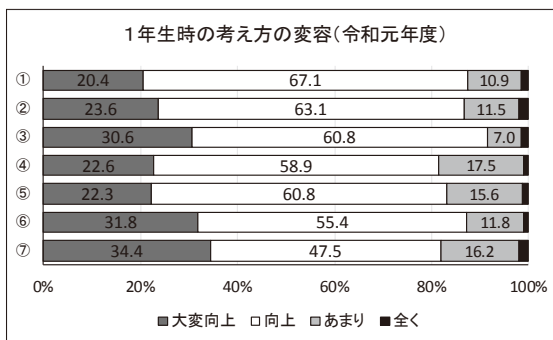
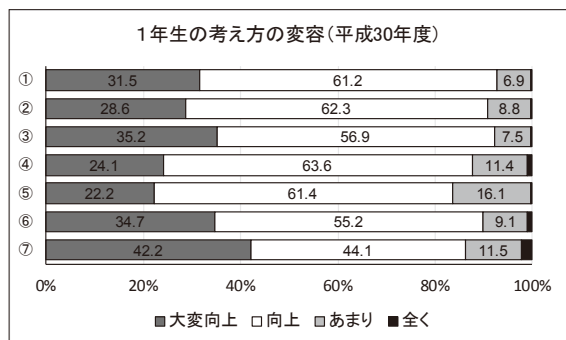
【研究方法・内容】

12月中旬に全日制普通科全員935名に対しアンケート調査を実施し、以下の①～⑦の項目に対して4段階の評定尺度法を用いた選択式回答に加え、自由式回答に対してループリック表を用いて、現1年生は現2年生が1年生の時、現2年生は1年生時の時、現3年生は1年生時と比較することで変容を評価した。また、より評価に客観性をもたせるために、選択式回答及び自由式回答を数値化し、同様な比較をすることで変容を評価した。

- ① 「科学・技術」への興味・関心
- ② 「科学に関する知識の習得」に関わる意欲
- ③ 疑問をもつ姿勢【問題発見、問題意識】
- ④ 問題を解決するための力【論理的思考力】
- ⑤ 考えたことを言葉で表す力【論理的表現力】
- ⑥ 「コミュニケーション」による他人との関わり【協働作業】
- ⑦ 「英語によるコミュニケーション」を必要とする意識【国際発信の必要性】

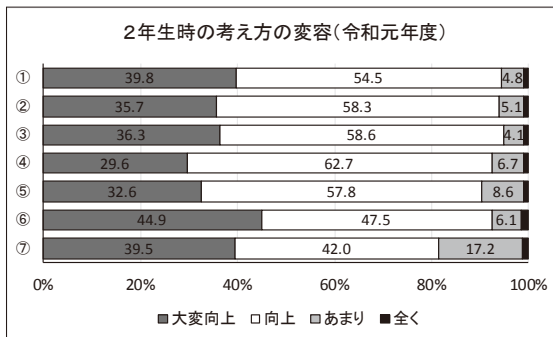
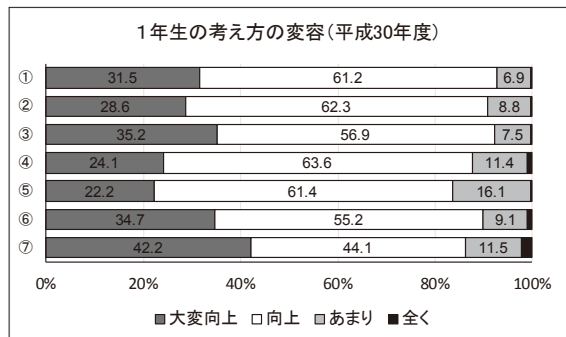
【検証1】 4段階の評定尺度法を用いた選択式回答

ア. 1年生の考え方の変容



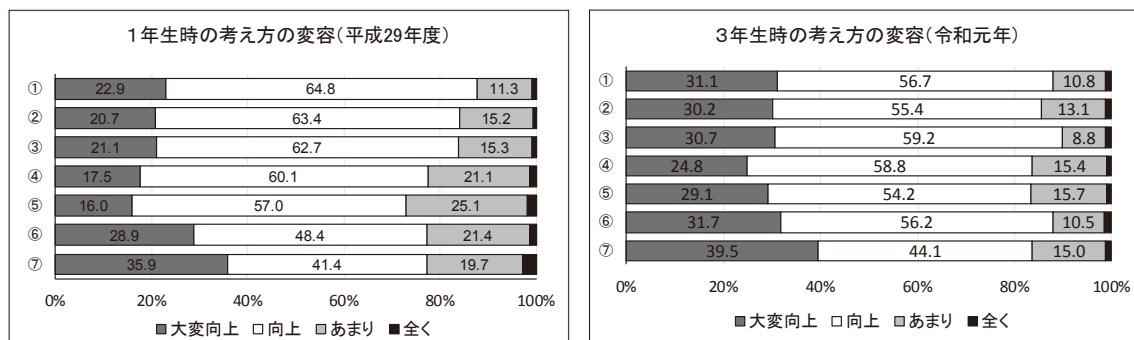
1年生に関しては、現2年生が1年生の時と比較した。昨年度と比べると、全ての項目において、考え方が「大変向上した」もしくは「向上した」と答える生徒が減少した。この原因としては、一般公開している文化祭でのSSH部の努力や中学生にも公開している「数学 夏の学校」により、もともと意識が高い生徒が入学してきた、もしくは各SSH事業の意義や目標を伝えることができなかったことが考えられる。

イ. 1年生→2年生の考え方の変容



2年生に関しては、1年前と比較することで、考え方の変容を検証した。2年生では、全体的に考え方が「大変向上した」もしくは「向上した」と答える生徒が増加した。しかし、「国際発信の必要性」については、考え方が「あまり向上しなかった」が増加している。この原因としては、昨年度実施した「さくらサイエンス交流会」と比べ、本校主体で実施した「明和グローバルサイエンス交流会」への参加数や海外交流校から本校に来校した生徒数が少なかったことが考えられる。

ウ. 1年生→3年生の考え方の変容



3年生に関しては、1年生時と現在を比較することで、3年間のSSH事業における考え方の変容を検証した。3年生では、すべての項目において向上が見られ、3年生においてSSH事業が深く浸透していることがわかる。そして、生徒の中には、「明和グローバルサイエンス交流会」で親しくなった留学生の研究室を見学に行き、実際の研究現場にふれる者もあり、確実にグローバル化社会で活躍する科学系人材の育成が進んでいる。

【検証2】自由記述回答

問 今年度1年間で、探究することについてあなたの気持ちや考え方の変化を具体的に記しなさい。(3年生の「高く評価できる」回答例)

普段の授業内などで疑問を持つ姿勢に変化があったと思います。1, 2年時ではあまり疑問に思わなかったであろうことにも、なぜそうなるのか、自分の考えと違っているなどの視点を持つことができるようになったと思います。また、明和グローバルサイエンス交流会にも参加したことで、研究したことを英語でまとめて英語で発表したりして、国際発信をしていく経験ができ、英語によるコミュニケーションの必要性を意識しました。

評価できない	あまり評価できない	評価できる	高く評価できる
考えや意見が示されず、ただ単純な感想のみを記しているだけで、探究の意義について理解できていない	考えや意見が示されているが、事業内容とは関係ないことについて記してあるため、探究の意義についての理解がはっきりしない	事業内容に基づいて自分の考えや意見が記してあるが、あまり明確でないため、探究の意義への理解が伝わっていない	事業内容に基づいて自分の考えや発展的な意見が明確に記されており、探究の意義について理解できている

【検証3】客観的評価による検証

選択式回答項目の①～⑦を5点満点で数値化し、その平均値を自己評価による変容の評価点とした。また、自由記述回答に対しても、生徒の回答をループリックに基づいて5点満点で数値化し、教員による客観的な評価点とした。そして、1年生においては現時点での数値を表し、2年生と3年生は1年生時及び2年生時の数値と比較し、『質の高い探究心』が涵養されているかを検証した。

	1年生	2年生		3年生		
		1年生時	現在	1年生時	2年生時	現在
生徒による自己評価 (A)	3.96	4.08	4.19	3.82	3.87	3.54
教員による客観評価 (B)	2.88	3.46	3.24	3.30	2.82	2.62
(A) - (B)	1.08	0.62	0.95	0.52	1.05	0.92

【評価】

SSH事業の効果に対する意識アンケートを見てみると、上記の自由記述回答にあるように、3年間のSSH事業の取組を通して大きく変容をしている者もいる。しかし、SSH事業が行事化しないように取り組んできたにもかかわらず、生徒による自己評価と教員による客観評価との差は大きく開いたままである。また、「メタ認知」の高まりにより、3年生の生徒による自己評価が下がっているという見方もできるが、自由記述回答の中には明らかにSSH事業に対する消極的な回答も見受けられる。こうした回答を少しでも減らしていくためには、教育課程内で行われるSSH科目をSSH事業と結びつけて授業改善を進めていくことが重要である。現在は、「課題探究基礎 (MC)」の改善を進めて、課題研究に必要な基礎力を今以上に身に付けた状態で「課題探究」に取り組ませることを目指している。こうした事業改善により、全生徒に『質の高い探究心』が涵養するようになっていきたいと思う。

第5章 校内におけるSSH組織的推進体制

1 23年度から27年度までの委員会体制

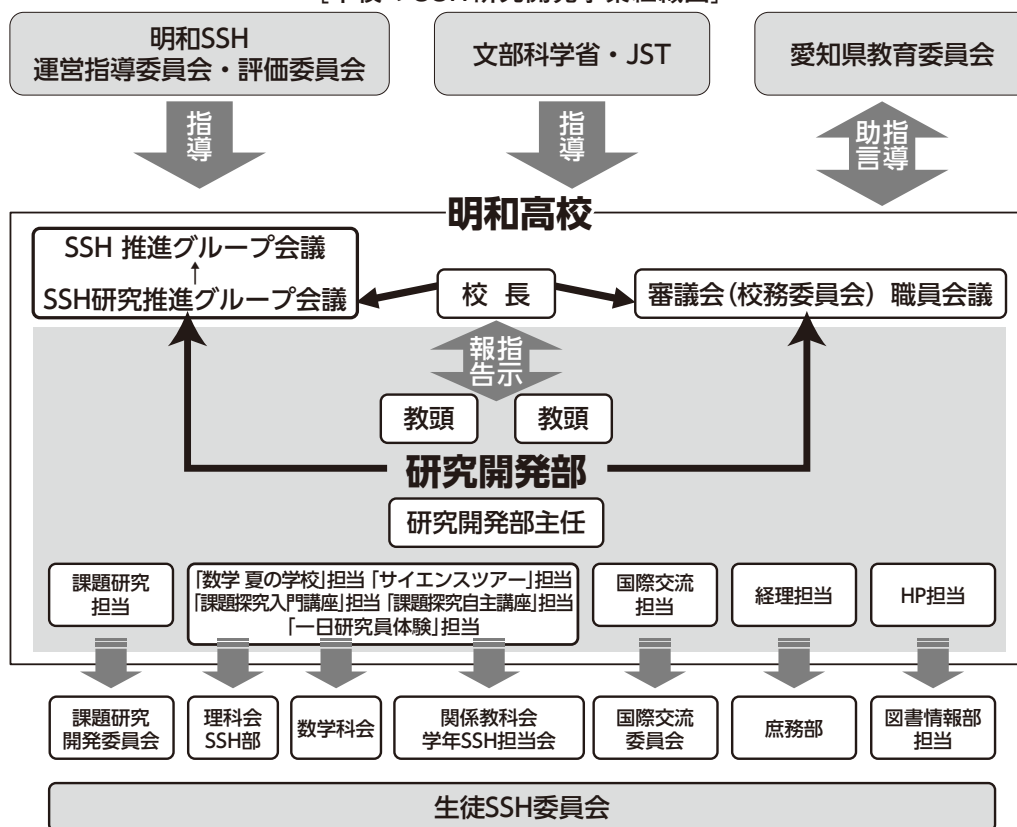
第Ⅰ期の5年間、平成23年度から27年度は、「SSH総括グループ」が研究開発事業を推進した。委員全員は全員、他の校務分掌に所属しながらSSH研究開発業務に携わった。グループの人数は、第1年次5名、第2年次7名、第3・4年次9名、第5年次8名と、毎年調整を図った。幅広い職員がSSH事業に取り組めるように、あえて独立した校務分掌を設けずに委員会方式でSSH研究開発事業に臨んだが、本校の場合はその弊害が目立った。委員の負担が大きく、事業を実施するだけで疲弊してしまい、研究開発という点では不十分な点が多かった。したがって、第5年次は「SSH総括グループ」以外に、第Ⅱ期申請準備のために別組織「SSHワーキンググループ」も設置する必要が生じてしまった。管理職3名、教務主任、進路指導主事、学年主任3名、SSH担当者から成る9名の組織であった。

2 28年度以降の校務分掌体制

第6年次（第Ⅰ期移行措置期間）から、校内組織を抜本的に改編した。「SSH総括グループ」、「SSHワーキンググループ」を廃止し、既存分掌の定員数を減らすことによって、新しい校務分掌「研究開発部」を立ちあげた。主任をはじめとする8名の部員に教頭2名が加わり、盤石の体制で事業に臨む組織を誕生させた。SSH事業の明確な中心が定まったことによる変化は大きかった。校内組織の見直しによって職員のワークバランスが改善され、SSH事業に対する職員全体の理解が進んだこと、さらに持続可能な研究開発が保証されたことにより、研究の質が飛躍的に高まった。

23年度から存続する「SSH研究推進グループ会議」は現在、事務長を含む管理職、研究開発部、SSH事務員、分掌主任、学年主任、教科主任の計26名によって構成され、第1回運営指導委員・評価委員合同委員会に出席し、研究開発事業の取り組みになどについて委員より直接指導を受けている。さらに、本年度は戦略的な研究開発事業を展開していくために、「SSH推進グループ会議」の内部組織として研究開発部とSSH事務からなる「SSH研究推進グループ会議」を設立した。なお、第2回運営指導委員・評価委員合同委員会では管理職および研究開発部員が出席し、委員より直接の指導を受け、1年間の研究開発事業に対する総括と、次年度の研究開発事業の計画について指導を受けている。ともに職員会議を通して、全職員が委員から受けた指導事項を共有している。

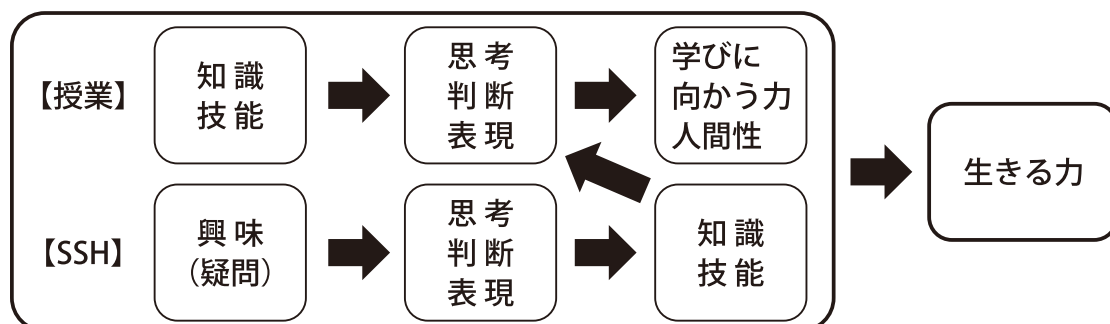
[本校のSSH研究開発事業組織図]



第6章 成果の発信・普及

1. 校内への研究成果の発信・普及

2022年度より実施される新学習指導要領では、多くの教科において探究的な場面が設けられている。すでに、「課題探究基礎 (MC)」や「課題探究」などのSSH探究科目において、多くの教員が探究活動の指導に携わっている。しかし、SSHでの取組と新学習指導要領のつながりに対する教員の理解は深まっていない。そこで、教科主任会や職員会議の場で「新学習指導要領とMSSP」というレポートを配布し、現在、行っているSSHでの取組は、新学習指導要領が求める資質・能力の育成とほぼ同じであることを説明した。以下の図と説明文（要約）は、そのときに説明したものである。



ある事象に対する興味（疑問）が高めれば、思考や判断、表現等を伴う学習活動が生まれる。この学習活動の中で、生徒は新たな知識や技能を得ようとし、その新たな知識や技能を使い、思考や判断、表現等を伴う学習活動を行う。こうした流れにより生徒は、主体的に学ぶ力を身に付け、行き先不透明な新しい時代を力強く生きていくことができる。

SSHの取組の中において、生徒は取組の中で生まれた疑問を解明するために思考や判断を行い、その中から新たな知識を身に付ける。そして、その新たな知識でもって思考や判断を行い、事象に対する疑問を高次元で解明しようとする。こうした一連の活動により、生徒は『探究心』を涵養することができる。

2. 校外への研究成果の発信・普及

(1) HPにおける発信・普及

本校では、積極的にHPを利用して研究成果の普及につとめ、「研究開発実施報告書」などで伝えることができなかつた内容や生徒の活動風景を掲載している。今までは、アンケートの集計が終了してから事業報告を掲載していたが、本年度からアンケート結果などをリンク形式としたことにより、アンケートの集計を待たなくても、事業終了後すぐに事業の様子を掲載できるようにし、発信力を高めた。また、研究成果の普及につとめ、本校の研究開発事業による研究開発成果物として、「研究ノート」（目次）、「課題探究トリセツ」（目次）、研究レポート「教育課程内で行われる「課題研究」に対する指導と評価」を掲載した。今後は、研究開発事業の中で開発された教材についても随時掲載していく予定である。

(2) face to faceでの発信・普及

本校では、直接担当者同士が顔を合わせる「SSH情報交換会」（全国のSSH校）や県内の「あいちSSH連絡会」（県内のSSH校11校により構成）及び「あいち科学技術教育推進協議会」（県内の県立学校25校により構成）を研究成果の普及の場として重要視している。これらの会議において、研究成果をまとめた資料を持参し、研究成果を発信・普及している。こうした中で、「SSH情報交換会」に持参した「マインドマップを通して課題研究のテーマ設定と研究チームをつくる方法」が他府県の先生方から高く評価され、課題研究の導入段階で活用しているという情報を得ている。また、研究レポート「教育課程内で行われる「課題研究」に対する指導と評価」も他校の職員会議で配布され、課題探究の手法の一つとして紹介されている。さらに、本年度は、「SSH記念講演」に参加した他校の教員に対して、研究レポートを配布したところ、「総合的な探究の時間」を展開する上で参考するという感想も頂いた。次年度以降は、「SSH記念講演」の終了後に、本校の「課題探究」を中心としたSSHの取組を説明する場を設けることができなにか検討中である。

第7章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

1 研究開発実施上の課題

(1) 探究心の質的向上を目指す指導法の確立

① 「課題探究」で取り組まれた研究テーマの教材化についての研究開発

一昨年度に取り組まれた研究テーマを「SSH化学β」の教材として活用することができたが、生徒自身が設定した研究テーマが、授業の進度や内容と一致している場合が少ない。どのように授業の中に計画的に組み込んでいくかが課題である。

② 「課題探究基礎 (MC)」と授業改善についての研究開発

「課題探究基礎 (MC)」の中に評価シートを導入して「課題探究」へとつなげ、「MCノート」の改善を進めているが、その中に新学習指導要領が示す探究の「高度化」である4つの視点（整合性、効果性、鋭角性、広角性）を入れ、どのように他の授業にも活用していくかが課題である。

③ 海外研修の改善についての研究開発

「明和グローバルサイエンス交流会」の開催により国内においても英語での国際発信の場を設けたことにより、「なぜ海外で研修を実施しなくてはいけないのか」という原点にかえて、研修内容の検討を進める必要がある。

(2) 生徒の変容を捉える評価法の研究

① 生徒と教師の対話に基づいたループリック作りについての研究開発

試験的にあるクラスにおいて、ループリックについて説明を加えた上で、ループリック作りに挑戦させたが、教師との対話までに至らない班もあり、探究に対するモチベーションをあげ、どのようにループリックに反映させていくかが課題である。

② マインドマイセットによる自由記述に対する分析についての研究開発

生徒の自由記述を共起ネットワークで示すことで、事業間もしくは事業と授業のつながりや生徒の探究項目に対する意識の高さを測ることができることは判明したが、生徒の回答をすべて手作業で入力しているために、学校全体で取り組む事業について分析ができないことが課題である。

2 今後の研究開発の方向性

(1) 探究心の質的向上を目指す指導法の確立

① 「課題探究」で取り組まれた研究テーマの教材化についての研究開発

「課題探究」を開設して3年目となり、数多くの研究がなされ、データベース化が可能となっている。今までは、連続性を意識過ぎる余り、3年生での活用しか考えてこなかったが、1年生や2年生でも活用できないか検討を進めていく。

② 「課題探究基礎 (MC)」と授業改善についての研究開発

「MCノート」を「課題探究基礎 (MC)」だけに活用するものではなく、授業の中でも活用することができる汎用性の高いものとし、現在、「課題探究」で活用している「探究ノート」(プリントとして配布し、ファイリングさせている)と合体して一体化し、3年間にわたって活用できるものへと進化させていく。

③ 海外研修の改善についての研究開発

ネット回線を利用して海外の交流校と通年にわたる共同研究を実施し、その共同研究に対するディスカッションの場を設けることができないか検討を進めるとともに、現地でしか探究することができない研修メニューを構築していく。

(2) 生徒の変容を捉える評価法の研究

① 生徒と教師の対話に基づいたループリック作りについての研究開発

生徒が高いモチベーションをもち、探究活動に対する将来像をデザインでき、それを教師との対話を通してループリックにすることができると考えられる。モチベーションを高めるために、各事業間さらには授業と事業間のつながりに発展性をもたせるように講座や授業の改善を進めていく。

② マインドマイセットによる自由記述に対する分析についての研究開発

教員が手作業で入力することなく、全生徒の回答をテキスト化するためには、クラウド上でアンケートを実施する方法が考えられ、現在、「課題探究」において担当教員と生徒とのデータのやりとりに活用している「Dropbox」をクラウドアンケートの候補の一つとして研究を進めていく。

関係資料

資料1 令和元年度普通科教育課程表

教科	科目	標準 単位数	第1学年	第2学年	第3学年	
					A類型	B類型
国語	国語総合	4	5			
	現代文B	4			2	2
	古典A	2			3	
	古典B	4		3	2	2
	SSH言語探究 α	2		2		
地理 歴史	世界史A	2		2		
	世界史B	4				
	日本史A	2				
	日本史B	4		2	4	4
	地理A	2	2			
	地理B	4				
公民	現代社会	2	2			
	倫理	2			2	2
	政治・経済	2			2	2
数学	数学Ⅲ	5				4
	SSH数学X α	3	3			
	SSH数学X β	3		3		
	SSH数学Y α	3	3			
	SSH数学Y β	3		3		
	数学総合ア	3			3	
	数学総合イ	2			2	
	数学総合ウ	3				3
理科	SSH物理 α	3		3		
	SSH物理 β	4				
	SSH化学 α	3		3		
	SSH化学 β	4				4
	SSH生物 α	3	3			
	SSH生物 β	4				
	SSH理科探究	1				1
	物理総合	1			1☆	
	化学総合	1			1☆	
	生物総合	1			1☆	
保健 体育	体育	7～8	2	2	3	3
	保健	2	1	1		
芸術	音楽Ⅰ	2				
	美術Ⅰ	2	2	1		
	書道Ⅰ	2				
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	4			
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		3		
	コミュニケーション英語Ⅲ	4			4	3
	英語表現Ⅰ	2	2			
	英語表現Ⅱ	4		2	2	2
	SSH言語探究 β	1			1	
家庭	家庭基礎	2	2			
SSH探究	課題探究	2		2		
特別活動	ホームルーム活動	3	1	1	1	1
学校外活動	知の探究講座	(3)				
総合学習	課題探究基礎(MC)	1	1			
合計			33	33	33	33

SSHを冠した教科・科目は、SSHの研究開発に係る学校設定教科・学校設定科目である。数学総合ア、数学総合イ、数学総合ウ、物理総合、化学総合、生物総合は学校設定科目である。数学ⅠはSSH数学X α で代替する。物理基礎、化学基礎、生物基礎はそれぞれSSH物理 α 、SSH化学 α 、SSH生物 α で代替する。情報の科学は課題探究で代替する。総合的な学習の時間は、第2学年はSSH言語探究 α 、第3学年A類型はSSH言語探究 β 、B類型はSSH理科探究で代替する。第3学年A類型の地理歴史4単位、地理歴史・公民4単位については異なる2科目を選択履修する。第3学年A類型の理科については☆1単位3科目から2科目選択履修する。

資料2 明和SSH運営指導委員・評価委員合同委員会の記録

・明和SSH運営指導委員

氏名	所属・職名
小林 誠	高エネルギー加速器研究機構・特別荣誉教授
足立 守	名古屋大学大学院環境学研究科地震火山研究センター・特任教授
臼杵 有光	京都大学生存圏研究所生物機能材料分野・特任教授
大平 徹	名古屋大学大学院多元数理科学研究科・教授
國枝 秀世	JST・参与、名古屋大学・参与
塩見美喜子	東京大学大学院理学系研究科・教授
戸谷 義明	愛知教育大学理科教育講座・教授
根本 二郎	名古屋大学大学院経済学研究科・教授

・明和SSH評価委員

氏名	所属・職名
伊藤 道之	中部日本放送株式会社・常勤監査役
木岡 一明	名城大学農学部キャリア教育研究室・教授
木村 正彦	ケイテック株式会社・代表取締役CEO、中部大学・非常勤講師

令和元年度第1回SSH運営指導委員・評価委員合同委員会

- 1 日時 令和元年5月17日（金） 11:30～16:45
- 2 会場 本校体育館、応接室、大会議室
- 3 出席者 足立 守、大平 徹、國枝 秀世、戸谷 義明、根本 二郎、伊藤 道之、木岡 一明、木村 正彦、尾崎 和由（愛知県教育委員会）
- 4 内容
 - (1) ポスターセッション参観 11:30～12:10 体育館
 - (2) 研究成果発表会参観 13:30～15:10 体育館
 - (3) 運営指導委員・評価委員合同委員会 15:25～16:45 応接室・大会議室
 平成30年度の研究開発内容の報告と令和元年度の研究開発内容の説明を行い、運営指導委員及び評価委員よりご指導を受けた。

【運営指導委員及び評価委員の主な指導内容】

- ① ポスターセッション発表テーマの中でフィールドワークは、どのくらいの割合か？紀伊半島で南方熊楠について研究するなど、山や海などに出掛け、五感を大事にする取組があるとよい。
- ② 事業と事業のつながりを求めていくのは難しい。つながりとはむしろ自然発生的なものである。教師主導ではなく助言程度で、題材さえ与えればよい。先生方は肩の力を抜き、生徒を少し放し飼いにしてみた方が、SSHの目標「科学的アプローチ」を身に付けることができる。掘っていくと面白くなっていくのが「専門」である。「探究は楽しい」と発見することが今後の成果につながる。
- ③ 2月の運営指導委員会での助言を受けて、発表内容を改善した班もあり、フィードバックされていたようだが、ポスターにそれを記してなかった点は大変残念である。また、ポスター発表では、聞き手に分かるような説明が大切だ。質問に答えられなかった班もある。反対に、物理・地学班の口頭発表のように、データと理論が一致するかを実験で確かめるといのは、高校生向けのテーマである。先行研究をもっと調べるとよい。その他、実験、考察等、同じループリックにならないようにすべきだ。ループリックの表は目的に合わせて作るものだ。
- ④ 研究倫理については、大学では、倫理委員会でOKが出たものだけを研究している。高校でも同じような仕組みを作るとよい。また、研究成果発表会が形式ばっていたのはよくなかった。先生が司会生徒の傍らで細かく指示をしているのもよくない。その他、海外研修発表が昨年とどう変わっているのかを言ってほしかった。
- ⑤ 全体として問題意識が欠如している。報告書においても同様である。ループリック、探究心のつながりが全く見えてこない。分担主義のためか、統合が全くなされていない。身に付けさせたい能力も、異なる種類の項目が羅列されているだけで、能力観が統合されていない。全体を一人

の頭で見てほしい。教員自身が科学的に物事をとらえるよう意識するべきだ。また、教育の成果は長期的に検証されなければならない。卒業生のフォローアップをし、効果測定を行うこと。

- ⑥ ポスターセッションでは、研究の質や生徒の発表内容のどれをとっても、他校に引けを取らないものになっている。英国海外研修報告でも、「とても大変で苦労したけど、楽しかった」と言っていた。この「大変だけど楽しい」ことこそがSSHの精神そのものである。授業など教育活動全般において、「難しいけど楽しい」と感じさせたい。
- ⑦ 今後は、例えば海外研修にあたり、各教科でどんな力をどのようにつけるのかを、マトリックス表にまとめて欲しい。各教科が課題研究にどのように関わっていくのか、カリキュラムマネジメントが求められている。これが先行開発となり、他のSSH校への還元や普及につながるだろう。

令和元年度第2回SSH運営指導委員・評価委員合同委員会

- 1 日時 令和2年1月24日(金) 11:30～14:50
- 2 場所 本校「課題探究」実施各教室、応接室
- 3 出席者 赤石 定治(JST主任調査員)、足立 守、国枝 秀世、戸谷 義明、根本 二郎、木岡 一明、鶴見 泰文(愛知県教育委員会)
- 4 内容
 - (1)「課題探究」参観 14:00～14:50 各教室
 - (2)運営指導委員・評価委員合同委員会 15:10～16:30 応接室令和元年度の研究開発内容の報告、説明を行い、運営指導委員及び評価委員よりご指導を受けた。

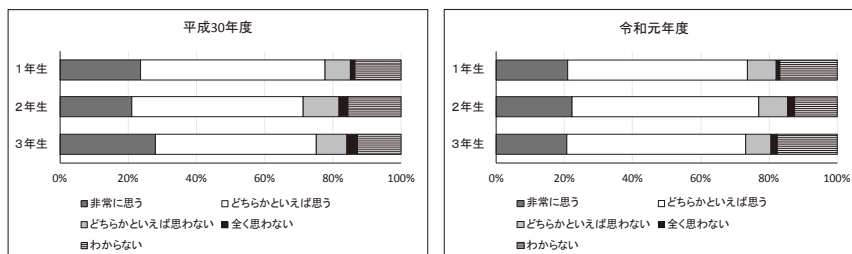
【運営指導委員及び評価委員の主な指導内容】

- ① 生徒がカワヤナギから湿布薬を作ろうとしている研究に興味をもった。サリチル酸の同定をどのように行っているのか。「研究の答えは自然界にある」とよく言われ、例えば、新薬開発の時も自然物の中にあるものから作っている。自然に学ぶという姿勢を大切にしてほしい。また、オーストラリア研修での南半球の天体観測や、「グローバルサイエンス交流会」でのからくり見学など、昨年度から改善している点がいくつもあってよいと思った。
- ② 課題探究を中心にカリキュラムマネジメントを行っているのがよい。SSH初年度から指摘してきたことがやっと実行された。次は人の構造化を図り、組織的に進めていくとよい。一方、生徒は楽しそうに研究に取り組んでいたが、研究成果が社会貢献につながるかという視点も必要である。地球温暖化とか食糧問題など、社会的な問題意識が研究テーマを決めるきっかけになるとよい。また、プレゼンが未熟である。普通の授業が古典的なチョーク&トーク型なのではないか。普通の授業と課題探究の落差がある。普通の授業もポスターセッション型にするのはどうか。その他、理科室周辺に物を置きすぎである。消防法上の問題があるのではないかと。
- ③ 研究発表で「仮説と検証」と言っている生徒が多くてよい。「仮説と検証」は科学の基礎である。課題探究は普通科全生徒対象に実施しているため、「全ての生徒に科学的思考が身につく」という理科の目標に向けて実行ができています。一方、発表に対して、生徒から質問が出ないのが残念だった。まだ「相手に伝えよう」という段階ではないからか。発表者も聴衆も自分のことで精一杯の様子だった。また、「課題研究トリセツ」に、研究テーマの立て方について載せるとよい。
- ④ 科学分野の授業を中心に見学したが、動機や背景を調べる時間をもっととるとよい。それがはっきりしていると結果をまとめやすくなる。また、「課題探究トリセツ」や「教育課程内で行われる『課題研究』に対する指導と評価」のレポートに興味をもった。
- ⑤ 人間を対象にした研究では、対照群と処置群に分けて実験する。被験者のバックグラウンドをコントロールできない点が難しい。少しでもバックグラウンドを把握する必要があるが、個人情報の問題もある。データ管理を含めた研究倫理のガイドラインを作成すべき。また、「R」を活用したデータ処理を行うとのことだが、エクセル利用より断然よい。エクセルでは記録を残すのが難しく、再現ができない。「R」はどんな処理を行ったかをスクリプトに残すことができる。その他、テキストマイニングを利用する発想はよい。グループ活動や話し合いの記録を残し、評価につなげられないか。
- ⑥ 研究の高度化のためには、研究の目的・方法・結果を一貫させて効果を検証する、焦点化して掘り下げていくことと、広角的に幅広くすることが必要である。社会貢献のためというものは、研究を高度化していくための必要な視点である。昨年5月の研究成果発表会では活発なプレゼンができていた。プレゼン力や質問力を秘めた生徒たちである。発揮する場を授業で作ってあげてほしい。先生がよいプレゼンをすれば、生徒もまねするようになるはずだ。

資料3 普通科保護者（891名・回答率93.2%）による学校評価アンケート（SSH関連分）

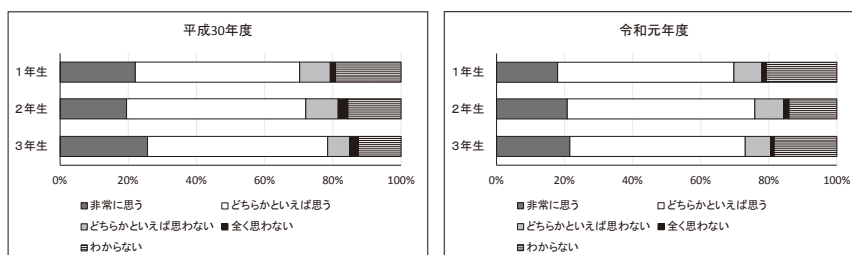
本校では、12月に実施する学校評価アンケートの中にSSH事業に関する項目を入れ、保護者からも本校の取組について回答をいただいている。以下に、肯定的回答である「常に思う」と「どちらかといえば思う」の経年変化について述べる。

問1 SSH（スーパーサイエンスハイスクール）の活動や授業は、科学に興味・関心を持ち、自ら課題を発見し、課題を解決するために粘り強く挑戦することなどを体験でき、『質の高い探究心』を育てることに効果があったと思いますか。



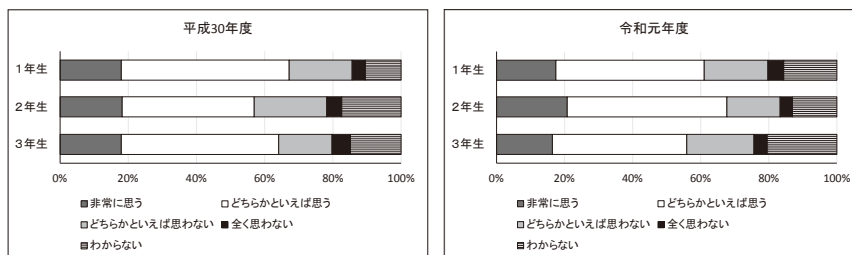
全体的には大きな変化は見られないが、2年生においては昨年度の2年生と比べると、6.0ポイント増加している。だが、2年生が1年生だった時とはほぼ変化がないことから、保護者には、『質の高い探究心』が育っていると思われていない。このことから、2年生におけるSSHの中核である「課題探究」が、まだまだ保護者の中に浸透していないと判断できるのではないかと。

問2 SSHの活動や授業は、俯瞰的かつ多面的な視点、創造性のある発想、協働して取り組む力、英語力を活用して発信する力など、「グローバル化社会で活躍し社会貢献できる能力」を育てることに効果があったと思いますか。



現2年生は、1年生の時と比べると5.8ポイント増加し、現3年生においても2年生の時と比べると3.8ポイント高い。一方、現3年生は昨年度の3年生と比べると、5.5ポイント低くなっている。この理由として、昨年度、多くの3年生が「さくらサイエンス交流会」において、課題研究を英語で発表したことが考えられる。本年度、本校が主体となって実施した「明和グローバルサイエンス交流会」についても現2年生・現3年生の数値が上昇していることから保護者にも浸透している判断でき、「明和グローバルサイエンス交流会」が本校の国際交流事業の1つとして位置づけられてきているといえる。

問3 夏休みに実施するSSH夏の事業やサイエンスツアーをはじめ、SSHの研究成果発表会、記念講演などを通して、お子さまの「科学に対する興味・関心」が高まったと思いますか。



現1年生は昨年度の1年生と比べると5.7ポイント下がり、現3年生は昨年度の3年生と比べると8.2ポイント下がっている。一方、現2年生は昨年度の2年生と比べると11.0ポイント高くなっている。このことから、教育課程外で実施する事業に関して、中学生にどのように広報し、入試を意識している3年生でどのように発展させていくかという課題を見いだすことができる。

資料4 令和元年度課題研究テーマ一覧

研究テーマ		研究テーマ	研究テーマ	研究テーマ	研究テーマ	研究テーマ	研究テーマ
NO	研究テーマ	NO	研究テーマ	NO	研究テーマ	NO	研究テーマ
1	ブラックジャックで最も得意な数は何なのか？	25	糸電話の可能性	49	リモネンの抽出と活用法	72	俺たちの最強勉強法 ～科学勉強法を組み合わせたら、私たちの学力は上がるのか～
2	原点可視格子円 ～好きなあの子が見える確率～	26	水切り名人に俺はなる!!	50	湿布薬を作る	73	授業におけるアクティビティ・ラーニングの効果 ～新時代の学習法を探る～
3	簡略ブラックジャック	27	泡について	51	色の恒常性と生活習慣	74	仮眠打破 ～放課10分で集中力UP!?!?～
4	モンティ・ホール問題	28	「人」の声の構成要素とイメージ	52	What is your favorite food?	75	フェイクニュースの真相 ～どこからがフェイクかへの印象操作～
5	円周率内のn桁数発見	29	音波消火器を用いた「v=fλ」の証明	53	3秒ルールの徳感性	76	目指せ！暗記マスター!!
6	「どうぶつしょうぎ」の公平性の検証と向上	30	ジャイロ効果について (最大限に活用する方法)	54	もうお腹を鳴らして恥をかきたくない! お腹が鳴る条件とは…?	77	「らしさ」を決めるデザイン ～校章から見る明和「らしさ」って?～
7	大富豪 勝利の方程式 ～プロگرامミングから見えた世界～	31	リアモーターカーの仕組み	55	安いお肉をおいしく食べるための研究	78	パーソナルスペース ～壊すことによって友情は芽生える?～
8	長崎新幹線は必要か	32	熱音響冷却	56	汗の臭い対策の研究	79	集団心理 ～同調しやすい人は誰だ?～
9	折り紙に恋して ～折り線が成す図形～	33	天気の子になりたい ～雲の濃さと気体の温度の関係～	57	身近な味の対比効果	80	偏向情報による影響力 ～人はどれだけのままだまされるのか～
10	交通渋滞の解消法～ワルーズコントロール使用時の交通渋滞の解消～	34	自作花火	58	音楽と集中力の関係を調査する	81	フェイクニュース ～人はなぜだまされるのか～
11	10ゴに隠された比	35	カキの殻の再利用	59	冷凍人間が世界を救う!? ～人は不死身になれるのか～	82	校則と学生らしさについて
12	割り箸ゲームにおける最適戦略	36	板チョコのカカオは何%	60	食べ物を腐らせない気体はあるのか?	83	子宮頸がんワクチンをどう考えていくか
13	あなたのパスワード、大丈夫? ～組み合わせによる暗号の難易度の変化～	37	陽イオン交換樹脂をつかった放射性物質の除去	61	植物の成長の違い	84	リア充は本当にリア充なのか? 理想のキャラ作り ～ワラズの人気者になろう～
14	傘にできることはまだあるかい? ～傘の最適角度～	38	硬水の硬度を薬品や身近な物質で下げる	62	音楽と集中力の関係について	85	惹きつけられる写真とは
15	3人オセロ	39	酸化チタン光触媒を利用した有機化合物の分解 ～環境問題の解決へ向けて～	63	植物と光の関係	86	第一印象の大切さ ～数秒の世界～
16	スパクトル ～オーロラを作りたかった…。	40	ルミノール反応における最適な発行条件を調べる	64	手のひらの菌の研究 ～スマホってどのくらい汚いの?～	87	本当にいいって思ってる?! ～同調圧力に打ち勝つには～
17	微隕石from宇宙to明和 ～微隕石の分離方法を考える～	41	紫外線からビタミン分解を守る	65	食生活と味覚の関係	88	Improve Concentration ～睡眠・音と集中力の関わり～
18	風洞実験	42	乾燥剤で温める ～生石灰で正解～	66	バナナの日晒けを利用した「日晒け止め」効果の検証	89	あなたの成績大丈夫? ～スマホが奪うあなたの時間～
19	熱起電力について ～熱で発電する～	43	二次電池とスマホバッテリー	67	身近なものから環境に優しい殺虫剤に代わるものを探す ～これぞあのイライラも解消～	90	ブラシーボ効果 ～思い込みで左右される人生～
20	地面の抵抗から明和高校の土地利用の歴史や特徴について考察する	44	みかんの甘味	68	睡眠と音楽の関係	91	「面白い映画」の作り方
21	効率のよいソーラークーラーの研究	45	青色の手持ち花火を作る	69	エナジードリンクには本当に効果があるのか!	92	同調圧力
22	尿の飛び散り	46	身近な水のCOD値から汚れを調べる	70	テストの点を上げるには ～ストレスとスマホから見～	93	自己ベスト出したくない? ～結果からの心理状態の変化～
23	水溶液の比熱と物質質量	47	ペクチンによる糖液のゲル化と殺菌効果	71	直観	94	住みよ!都市と訪れたい都市の両立
24	ドラえもんの空気砲は出来るのか?	48	チョコの粉から焼き石膏を作る			95	

平成29年度指定スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書・第3年次

発行日 令和2年3月

発行者 愛知県立明和高等学校

〒461-0011 名古屋市東区白壁二丁目32番6号

電話 052-961-2551 FAX 052-953-6348